

**JAPAN PATENT OFFICE**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application:      October 11, 2002

Application Number:      Patent Application No. 2002-298999  
[ST.10/C]:                [JP2002-298999]

Applicant(s):              HONDA MOTOR CO., LTD.

August 12, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Yasuo Imai

Certificate No. 2003-3064953

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 1 日  
Date of Application:

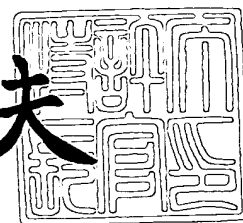
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 8 9 9 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 8 9 9 9 ]

出 願 人            本 田 技 研 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 4 9 5 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102142901

【提出日】 平成14年10月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01P 3/00  
F01P 7/16  
B63H 20/00

【発明の名称】 水冷バーチカルエンジン、水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機および船外機

【請求項の数】 6

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
【氏名】 田和 寛基

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
【氏名】 牛山 英行

【特許出願人】  
【識別番号】 000005326  
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社  
【代表者】 吉野 浩行

【代理人】  
【識別番号】 100071870  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】  
【識別番号】 100097618  
【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水冷バーチカルエンジン、水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機および船外機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 概ね鉛直方向に配置されたクランクシャフト（13）と、クランクシャフト（13）にコネクティングロッド（19）を介して接続されたピストン（18）と、ピストン（18）を往復動自在に収容するシリンダ（17）と、シリンダ（17）が設けられたシリンダブロック（11）と、シリンダブロック（11）に締結されてシリンダ（17）およびピストン（18）と協働して燃焼室（20）を構成するシリンダヘッド（15）と、ヘッド内排気通路（23）と、燃焼室（20）からの排気ガスを外部に導出する排気通路手段（24）と、シリンダブロック（11）に形成された前記燃焼室（20）まわりのシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）と、シリンダヘッド（15）に形成され、前記シリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）とは概ね区画されて独立した、前記燃焼室（20）まわりのシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）と、前記排気通路手段（24）の周囲に形成され、前記シリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）とは概ね区画されて独立した排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）と、前記各ウオータジャケット（JM1, JM2, JB, JH）に冷却水を供給する冷却水ポンプ（46）とを備えた水冷バーチカルエンジンであって、冷却水ポンプ（46）からの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）を経てシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）に供給する第1の冷却経路と、冷却水ポンプ（46）からの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）に供給する第2の冷却経路と設け、シリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）にそれぞれサーモスタット（84, 85）を設けたことを特徴とする

水冷バーチカルエンジン。

【請求項2】 複数のシリンダ（17）を概ね鉛直方向に並置したことを特徴とする、請求項1に記載の水冷バーチカルエンジン。

【請求項3】 シリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）はシリンダヘッド（15）およびシリンダブロック（11）の結合面に冷却水入口（11g, 11h）を備え、シリンダブロック（11）に接続された冷却水ポンプ（46）からの冷却水を前記冷却水入口（11g, 11h）を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）に供給することを特徴とする、請求項1に記載の水冷バーチカルエンジン。

【請求項4】 前記冷却水入口（11g, 11h）をシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）の最下部に設けたことを特徴とする、請求項3に記載の水冷バーチカルエンジン。

【請求項5】 概ね鉛直方向に配置されたクランクシャフト（13）と、クランクシャフト（13）にコネクティングロッド（19）を介して接続されたピストン（18）と、

ピストン（18）を往復動自在に収容するシリンダ（17）と、

シリンダ（17）が設けられたシリンダブロック（11）と、

シリンダブロック（11）に締結されてシリンダ（17）およびピストン（18）と協働して燃焼室（20）を構成するシリンダヘッド（15）と、

ヘッド内排気通路（23）と、

燃焼室（20）からの排気ガスを外部に導出する排気通路手段（24）と、

シリンダブロック（11）に形成された前記燃焼室（20）まわりのシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）と、

シリンダヘッド（15）に形成され、前記シリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）とは概ね区画されて独立した、前記燃焼室（20）まわりのシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）と、

前記排気通路手段（24）の周囲に形成され、前記シリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）とは概ね区画されて独立した排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）と、

前記各ウオータジャケット（JM1, JM2, JB, JH）に冷却水を供給する冷却水ポンプ（46）とを備えた水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機であって、

冷却水ポンプ（46）からの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）を経てシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）に供給する第1の冷却経路と、冷却水ポンプ（46）からの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）に供給する第2の冷却経路と設け、シリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）にそれぞれサーモスタット（84, 85）を設けたことを特徴とする水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機。

【請求項6】 吸・排気バルブ（25, 26）によって開閉される燃焼室（20）と、

前記燃焼室（20）内で発生する熱を冷却する冷却手段（JH, JB）と、

前記冷却手段（JH, JB）に送られる冷媒と、

前記燃焼室（20）から排気を外部に排出する排気通路手段（24）と、

前記排気通路手段（24）を熱源とし、この熱源によって前記冷媒の一部を加熱し、加熱により昇温した冷媒を前記冷却手段（JH, JB）に供給する供給手段（46）と、

を備えたエンジンを搭載した船外機。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、クランクシャフトを概ね鉛直方向に配置し、排気通路手段、シリンダブロックおよびシリンダヘッドにそれぞれウオータジャケットを備えた水冷バーチカルエンジンに関する。また本発明は前記水冷バーチカルエンジンを備えた船外機に関し、更に本発明は冷媒により冷却されるエンジンを備えた船外機に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

一般に船外機用のバーチカルエンジンには水冷エンジンが使用される。この種の水冷エンジンにおいて、シリンダブロックおよびシリンダヘッドを冷却水で均等に冷却すると、比較的発熱量の大きいシリンダヘッドを適温に冷却した場合に、比較的発熱量の小さいシリンダブロックが過冷却になる傾向がある。かかる問題を解消し、シリンダヘッドおよびシリンダブロックの両者を適温に冷却するための船外機の冷却構造が、下記特許文献により公知である。

#### 【0003】

この特許文献に記載された各実施例およびその変形例（図2、図2a～図2c、図3、図3aおよび図3b参照）では、冷却水ポンプからの低温の冷却水をシリンダヘッドのウオータジャケットに供給し、その結果温度上昇した冷却水をシリンダブロックのウオータジャケットに供給することで、シリンダヘッドを充分に冷却しながらシリンダブロックの過冷却を防止している。

#### 【0004】

##### 【特許文献】

特開昭61-167111号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来のものには、以下の項目において充分ではなかった。

#### 【0006】

即ち、シリンダヘッドのウオータジャケットの上部入口から流入した冷却水の温度を下部出口に設けたサーモスタットで管理するタイプ（図2および図2a参照）は、アイドル時等の低温時にサーモスタットが閉弁すると、シリンダヘッドのウオータジャケット内の冷却水の流れが滞ってサーモスタットの追従性が悪くなる問題がある。また冷却水通路を切り換える切換弁を用いても、運転状態の急激な変化には追従できず、冷却水温度の満足な管理が困難である。なによりも、前記サーモスタットが開弁するまでシリンダブロックのウオータジャケットに冷却水が流れないため、極低温時の運転には不適切である。またシリンダヘッドのウオータジャケットの上部入口から流入した冷却水の温度をシリンダブロックのウオータジャケットの上部出口に設けたサーモスタットで管理するタイプ（図2



b 参照) は、シリンダヘッドのウオータジャケットの入口からサーモスタットまでの距離が長くなり、サーモスタットから離れたシリンダヘッドのウオータジャケットの入口の冷却水温度に対するサーモスタットの追従性が悪くなる。

#### 【0007】

シリンダヘッドのウオータジャケットの下部入口から流入した冷却水の温度を上部出口に設けたサーモスタットで管理するタイプ (図 2 c および図 3 a 参照) は、シリンダブロック側の冷却水温度を直接管理できないので適切な冷却効果を得ることが困難である。またシリンダヘッドのウオータジャケットの下部入口から流入した冷却水の温度を上部出口に設けたサーモスタットで管理し、かつシリンダブロックのウオータジャケットの下部入口から流入した冷却水の温度を上部出口に設けたサーモスタットで管理するタイプ (図 3 参照) は、シリンダヘッド側のサーモスタットが開弁するまでシリンダブロックのウオータジャケットに冷却水が供給されない問題が上述した図 2、図 2 a、図 2 c、図 3 a のものと同じであり、冷却水通路を切り換える切換弁の欠点も同じである。またシリンダヘッドのウオータジャケットの下部入口から流入した冷却水の温度をシリンダブロックのウオータジャケットの上部出口に設けたサーモスタットで管理するタイプ (図 3 b 参照) は、シリンダヘッドのウオータジャケットの入口からサーモスタットまでの距離が長くなる問題が上述した図 2 b のものと同じである。

#### 【0008】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、シリンダヘッドおよびシリンダブロックの温度管理を適切に行えるようにしたエンジンと、そのエンジンを搭載した船外機とを提供することを目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、概ね鉛直方向に配置されたクランクシャフトと、クランクシャフトにコネクティングロッドを介して接続されたピストンと、ピストンを往復動自在に収容するシリンダと、シリンダが設けられたシリンダブロックと、シリンダブロックに締結されてシリンダおよびピストンと協働して燃焼室を構成するシリンダヘッドと、ヘッド内排

気通路と、燃烧室からの排気ガスを外部に導出する排気通路手段と、シリンダブロックに形成された前記燃烧室まわりのシリンダブロック冷却ウオータジャケットと、シリンダヘッドに形成され、前記シリンダブロック冷却ウオータジャケットとは概ね区画されて独立した、前記燃烧室まわりのシリンダヘッド冷却ウオータジャケットと、前記排気通路手段の周囲に形成され、前記シリンダヘッド冷却ウオータジャケットとは概ね区画されて独立した排気通路冷却ウオータジャケットと、前記各ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水ポンプとを備えた水冷バーチカルエンジンであって、冷却水ポンプからの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケットを経てシリンダブロック冷却ウオータジャケットに供給する第1の冷却経路と、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する第2の冷却経路と設け、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれサーモスタットを設けたことを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

#### 【0010】

上記構成によれば、冷却水ポンプからの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケットを経てシリンダブロック冷却ウオータジャケットに供給する第1の冷却経路と、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する第2の冷却経路とを備えているので、十分な冷却が必要なシリンダヘッド冷却ウオータジャケットには冷却水ポンプからの冷却水を直接供給することができ、また過冷却が懸念されるシリンダブロック冷却ウオータジャケットには、排気通路冷却ウオータジャケットを通過して温度上昇した冷却水を供給することができ、水冷バーチカルエンジンのシリンダヘッドおよびシリンダブロックの両方の温度管理を共に適切に行うことができる。しかも高温となる排気通路手段に低温の冷却水を供給するので、排気通路手段を効果的に冷却することが可能となる。またシリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれサーモスタットを設けたので、それぞれのサーモスタットの設定を変化させることで、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットの冷却水の温度を独立してかつ任意に管理することができる。

**【0011】**

また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、複数のシリンダを概ね鉛直方向に並置したことを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

**【0012】**

上記構成によれば、複数のシリンダを概ね鉛直方向に並置した多気筒エンジンのシリンダヘッドおよびシリンダブロックの温度管理を行うことができる。

**【0013】**

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットはシリンダヘッドおよびシリンダブロックの結合面に冷却水入口を備え、シリンダブロックに接続された冷却水ポンプからの冷却水を前記冷却水入口を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給することを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

**【0014】**

上記構成によれば、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットはシリンダヘッドおよびシリンダブロックの結合面に冷却水入口を備えているので、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダブロックから冷却水入口を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給することができ、シリンダブロックに接続された冷却水ポンプからの冷却水を外部配管を介してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する場合に比べて冷却水通路の構造を簡素化することができる。

**【0015】**

また請求項4に記載された発明によれば、請求項3の構成に加えて、前記冷却水入口をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットの最下部に設けたことを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

**【0016】**

上記構成によれば、シリンダヘッドおよびシリンダブロックの結合面の冷却水入口をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットの最下部に設けたので、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットに滞留した残水を冷却水入口から容易に排出することができる。

## 【0017】

また請求項5に記載された発明によれば、概ね鉛直方向に配置されたクランクシャフトと、クランクシャフトにコネクティングロッドを介して接続されたピストンと、ピストンを往復動自在に収容するシリンダと、シリンダが設けられたシリンダブロックと、シリンダブロックに締結されてシリンダおよびピストンと協働して燃焼室を構成するシリンダヘッドと、ヘッド内排気通路と、燃焼室からの排気ガスを外部に導出する排気通路手段と、シリンダブロックに形成された前記燃焼室まわりのシリンダブロック冷却ウオータジャケットと、シリンダヘッドに形成され、前記シリンダブロック冷却ウオータジャケットとは概ね区画されて独立した、前記燃焼室まわりのシリンダヘッド冷却ウオータジャケットと、前記排気通路手段の周囲に形成され、前記シリンダヘッド冷却ウオータジャケットとは概ね区画されて独立した排気通路冷却ウオータジャケットと、前記各ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水ポンプとを備えた水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機であって、冷却水ポンプからの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケットを経てシリンダブロック冷却ウオータジャケットに供給する第1の冷却経路と、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する第2の冷却経路と設け、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれサーモスタットを設けたことを特徴とする水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機が提案される。

## 【0018】

上記構成によれば、冷却水ポンプからの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケットを経てシリンダブロック冷却ウオータジャケットに供給する第1の冷却経路と、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する第2の冷却経路とを備えているので、十分な冷却が必要なシリンダヘッド冷却ウオータジャケットには冷却水ポンプからの冷却水を直接供給することができ、また過冷却が懸念されるシリンダブロック冷却ウオータジャケットには、排気通路冷却ウオータジャケットを通過して温度上昇した冷却水を供給することができ、水冷バーチカルエンジンのシリンダヘッドおよびシリンダブロックの両方の温度管理を共に適切に行うことができる。しかも高温となる排気通路手段に低温

の冷却水を供給するので、排気通路手段を効果的に冷却することが可能となる。  
またシリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれサーモスタットを設けたので、それぞれのサーモスタットの設定を変化させることで、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットの冷却水の温度を独立してかつ任意に管理することができる。

#### 【0019】

また請求項6に記載された発明によれば、吸・排気バルブによって開閉される燃焼室と、前記燃焼室内で発生する熱を冷却する冷却手段と、前記冷却手段に送られる冷媒と、前記燃焼室から排気を外部に排出する排気通路手段と、前記排気通路手段を熱源とし、この熱源によって前記冷媒の一部を加熱し、加熱により昇温した冷媒を前記冷却手段に供給する供給手段とを備えたエンジンを搭載した船外機が提案される。

#### 【0020】

上記構成によれば、燃焼室から排気を外部に排出する排気通路手段を熱源とし、この熱源によって昇温した冷媒を燃焼室内で発生する熱を冷却する冷却手段に供給するので、適温に昇温した冷媒を冷却手段に供給して過冷却の発生を防止することができる。

#### 【0021】

尚、実施例の冷却水通路11g, 11hは本発明の冷却水入口に対応し、実施例の排気ポート23は本発明のヘッド内排気通路に対応し、実施例のエンジンルーム内排気通路24は本発明の排気通路手段に対応し、実施例の冷却水ポンプ46は本発明の供給手段に対応し、実施例の第1サーモスタット84および第2サーモスタット85は本発明のサーモスタットに対応し、実施例の第1排気ガイド冷却ウオータジャケットJM1および排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2は本発明の排気通路冷却ウオータジャケットに対応し、実施例シリンダブロック冷却ウオータジャケットJBおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHは本発明の冷却手段に対応する。

#### 【0022】

**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

**【0023】**

図1～図19は本発明の一実施例を示すもので、図1は船外機の全体側面図、図2は図1の2-2線拡大断面図、図3は図2の3-3線拡大断面図、図4は図2の4方向拡大矢視図、図5は図4の5方向矢視図、図6は図1の要部拡大断面図、図7は図1の7-7線拡大矢視図（マウントケースの上面図）、図8は図1の8-8線拡大矢視図（ポンプボディの下面図）、図9は図1の9-9線拡大矢視図（ブロック等の小組体の下面図）、図10は排気マニホールドの拡大図、図11は排気マニホールドおよび排気ガイドの接続部の拡大図、図12は図14の12-12線矢視図（排気ガイドの平面図）、図13は図14の13-13線断面図、図14は図1の14-14線拡大矢視図、図15は図1の15-15線拡大矢視図、図16は図15の16-16線拡大断面図、図17は図16の17-17線断面図、図18は図16の18-18線断面図、図19はエンジン冷却系の回路図である。

**【0024】**

図1～図3に示すように、船外機Oは、ステアリング軸96を中心に左右方向に舵取り運動を行い、チルト軸97を中心に上下方向にチルト運動を行うように船体に取り付けられており、船外機Oの上部に搭載された直列4気筒4ストロークの水冷バーチカルエンジンEは、シリンダブロック11と、シリンダブロック11の前面に結合されたロアブロック12と、概ね鉛直方向に配置されてジャーナル13a…をシリンダブロック11およびロアブロック12に挟まれるように支持されたクランクシャフト13と、ロアブロック12の前面に結合されたクランクケース14と、シリンダブロック11の後面に結合されたシリンダヘッド15と、シリンダヘッド15の後面に結合されたヘッドカバー16とを備える。シリンダブロック11に鑄くるまれた4個のスリーブ状のシリンダ17…の内部に摺動自在に嵌合するピストン18…は、それぞれコネクティングロッド19…を介してクランクシャフト13のクランクピン13b…に接続される。

## 【0025】

シリンダヘッド15にピストン18…の頂面に対向するように形成された燃焼室20…は、シリンダヘッド15の左側面、即ち船の進行方向を前にして左舷側に開口する吸気ポート21…を介して吸気マニホールド22に接続されるとともに、シリンダヘッド15の右側面に開口する排気ポート23…を介してエンジンルーム内排気通路24に接続される。吸気ポート21…の下流端を開閉する吸気バルブ25…と、排気ポート23…の上流端を開閉する排気バルブ26…とは、ヘッドカバー16の内部に収納されたDOHC型の動弁機構27によって開閉駆動される。吸気マニホールド22の上流側は、クランクケース14の前方に配置され、前面に固定されたスロットルバルブ29に接続されており、サイレンサ28を経た吸気が供給される。シリンダヘッド15および吸気マニホールド22間に挟まれたインジェクタベース57に、吸入ポート21…内に燃料を噴射するインジェクタ58…が設けられる。

## 【0026】

エンジンEのシリンダブロック11、ロアブロック12、クランクケース14およびシリンダヘッド15の上面には、クランクシャフト13の駆動力を動弁機構27に伝達するタイミングチェーン30（図14参照）を収納するチェーンカバー31（図15参照）が結合され、またシリンダブロック11、ロアブロック12およびクランクケース14の下面にはオイルポンプボディ34が結合され、更にオイルポンプボディ34の下面にはマウントケース35、オイルケース36、イクステンションケース37およびギヤケース38が順次結合される。

## 【0027】

オイルポンプボディ34は、その下面とマウントケース35の上面との間にオイルポンプ33を収納するものであり、反対側のシリンダブロック11等の下面との間にはフライホイール32が配置され、オイルポンプボディ34によってフライホイール室とオイルポンプ室とが区画されている。そしてオイルケース36、マウントケース35およびエンジンEの下側の一部の周囲が合成樹脂製のアンダーカバー39で覆われ、エンジンEの上部がアンダーカバー39の上面に結合される合成樹脂製のエンジンカバー40で覆われる。

## 【0028】

クランクシャフト 13 の下端に接続された駆動軸 41 はポンプボディ 34、マウントケース 35、オイルケース 36 を貫通してイクステンションケース 37 の内部を下方に延び、後端にプロペラ 43 を備えてギヤケース 38 に前後方向に支持されたプロペラ軸 44 の前端に、シフトロッド 52 により操作される前後進切換機構 45 を介して接続される。駆動軸 41 に設けられた冷却水ポンプ 46 には、ギヤケース 38 に設けられたストレーナ 47 から上方に延びる下部給水通路 48 が接続され、冷却水ポンプ 46 から上方に延びる上部給水管 49 がオイルケース 36 に設けられた冷却水通路 36b (図 6 参照) に接続される。

## 【0029】

図 6 に示すように、オイルケース 36 の下面 36L に、前記上部給水管 49 の上端が接続される冷却水供給孔 36a が形成される。オイルケース 36 の上面 36U に、冷却水供給孔 36a に連なる冷却水通路 36b がオイルケースに一体に形成された排気管部 36c の周囲の一部を囲むように形成される。マウントケース 35 の下面 35L に結合されるオイルケース 36 の上面 36U の冷却水通路 36b と同形の冷却水通路 35a が、マウントケース 35 を貫通する排気通路 35b の周囲の一部を囲むように形成される。

## 【0030】

図 7 はマウントケース 35 を上方から見たもので、下面にオイルケース 36 が結合される。排気通路 35b の外周を冷却水供給通路 35c … および冷却水排出通路 35d が囲んでいる。詳述すると、マウントケース 35 の下面 35L に下向きに開放するように形成された冷却水通路 35a に連通する冷却水供給通路 35c … (図 6 参照) が、マウントケース 35 の上面 35U のシリンダブロック搭載面の領域外の上面に上向きに開放するように、かつ円筒状の排気通路 35b の外周に沿うように形成されている。実施例では、排気通路 35b の外壁に連続する壁 35h … によって、3 個の円弧状の冷却水供給通路 35c … に別れている。更に、円筒状の排気通路 35b の外周の前記冷却水供給通路 35c … の設置範囲以外の範囲に、1 個の円弧状の冷却水排水通路 35d が形成され、前記冷却水供給通路 35c … とは外壁に形成された壁 35i … によって区画されている。



**【0031】**

後述するオイルポンプボディ 34 を含むシリンダブロック小組体に結合されるマウントケース 35 の上面 35 U に、冷却水供給通路 35 e が平面視でシリンダ 17 の中央を跨いで船外機 O の左右方向に延び、前記上面 35 U に上向きに開放する横断面 U 字溝形状に形成されている（図 6 参照）。この冷却水通路 35 e に前記冷却水通路 35 a が上方に延びて連通する。マウントケース 35 の上面 35 U には、その冷却水通路 35 a の圧力が所定値以上になったときに開弁して冷却水を逃がすリリーフバルブ 51 が設けられる（図 4 および図 7 参照）。

**【0032】**

尚、前記冷却水排出通路 35 d はオイルケース 36 の下面 36 L の全域に形成された開口 36 e（図 7 参照）を介して、オイルケース 36、イクステンションケース 37 およびギヤケース 38 の内部に形成された排気室 63 に連通する。またマウントケース 35 の下面 35 L とオイルケース 36 の上面 36 U との間に挟まれたガスケット 55 には、マウントケース 35 の冷却水排出通路 35 d（図 7 参照）から落下する冷却水が通過するパンチング加工孔 55 a…と、膨張室 63 の一部を区画して消音効果を発揮するパンチング加工孔 55 b…とが設けられる（図 6 および図 7 参照）。

**【0033】**

次に、図 4～図 6 および図 10～図 13 に基づいてエンジンルーム内排気通路 24 の構造を説明する。

**【0034】**

排気通路手段は、大きく分けて、エンジンルーム内排気通路 24 部分と、エンジンルームと区画された排気室部分とに分けられる。エンジンルーム内排気通路 24 は、後述するようにシリンダヘッド 15 の右側面に結合され、各燃焼室 20 からの排気を導入する単管部 61 a…と、これらの下流域で集合する集合部 61 b とを備えた排気マニホールド 61 と、この排気マニホールド 61 に接続し、エンジンルーム外に排気を導く排気ガイド 62 とを備える。

**【0035】**

図 6 から明らかなように、排気ガイド 62 はエンジンルームの隔壁を構成する

マウントケース 35 の上面 35 U に結合し、マウントケース 35 を貫通する排気通路 35 b と連通する。排気通路 35 b はオイルケース 36 に一体に形成された排気管部 36 c と連通し、排気室 63 と連通する。実施例では、オイルケース 36 が排気室 63 の外壁部を構成するとともに、排気管部 36 c を構成しているが、他の構成として、排気管部 36 c を別個の通路としても良い。また排気通路手段は、その一部が一体的に連続する構成であっても良いが、エンジンルーム内排気通路 24 と同外部通路とを別体で構成することで、各部の組立性の向上や排気室 63 に対するシール性の確保を可能にすることができる。

#### 【0036】

尚、排気室 63 の上部はオイルケース 36 に設けた排気導出管 64 を介してアンダーカバー 39 の外部に連通しており、エンジン E の低負荷運転時に排気ガスを水中に排出することなく、排気導出管 64 を介して大気中に排出するようになっている。

#### 【0037】

排気マニホールド 61 は 4 個の排気ポート 23…に連通する 4 個の単管部 61 a…と、それらの単管部 61 a…が一体に集合する集合部 61 b とを備えており、集合部 61 b の大部分はシリンダヘッド 15 の側面に密着しているが、集合部 61 b の下端部近傍がシリンダヘッド 15 の側面から離反する方向に、その中心線が距離  $\alpha$  だけ屈曲している（図 10 参照）。排気ガイド 62 は S 字状に湾曲し、その上端の大径になった結合部 62 a の内周に排気マニホールド 61 の下端部内周が一对の O リング 53, 54 を介して嵌合する。

#### 【0038】

このように、排気マニホールド 61 の下端部近傍だけをシリンダヘッド 15 の側面から離反する方向に屈曲させ、排気マニホールド 61 の他の上半部は、シリンダヘッド 15 の側面に沿う形で接続させたので、エンジンルーム内排気通路 24 の配置スペースを最小限に抑えながら、大径の結合部 62 a がシリンダヘッド 15 と干渉するのを防止することができる。特に、排気マニホールド 61 は、最下位の燃焼室 20 よりも下方部分が屈曲しているので、上下方向に配置された複数の燃焼室 20…からの排気ガスの流れにアンバランスな影響を与えることが防

止され、排気効率の低下を最小限に抑えることができる。

#### 【 0 0 3 9 】

また排気マニホールド 6 1 および排気ガイド 6 2 の結合部 6 2 a は O リング 5 3, 5 4 を介して嵌合する構造であるため、排気マニホールド 6 1 および排気ガイド 6 2 の結合作業が簡単であるばかりか、エンジンルーム内排気通路 2 4 の上下方向の寸法誤差を結合部 6 2 a で吸収して組付性を高めることができる。しかも O リング 5 3, 5 4 の近傍に第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 の上端部および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の下端部が位置していることから、O リング 5 3, 5 4 の熱による劣化が防止される。

#### 【 0 0 4 0 】

排気ガイド 6 2 の下端に形成されたフランジ 6 2 b に 3 個のボルト孔 6 2 c …と、排気通路 6 2 d を囲む円弧状に分割された 3 個の冷却水流入口 6 2 e …と 1 個の冷却水流出口 6 2 f とが形成される。排気ガイド 6 2 のフランジ 6 2 b をマウントケース 3 5 の上面 3 5 U の取付座 3 5 f (図 7 参照) にボルト締めしたとき、排気ガイド 6 2 の冷却水流入口 6 2 e …がマウントケース 3 5 の冷却水供給通路 3 5 c …に連通するとともに、冷却水流出口 6 2 f がマウントケース 3 5 の冷却水排出通路 3 5 d に連通する。取付座 3 5 f のマウントケース 3 5 の下面 3 5 L 側については、冷却水排出通路 3 5 d を構成する外壁のうち、反排気通路 3 5 b 側がガスケット面よりもやや高い位置に止まり、外壁下面とガスケット面との間から冷却水がガスケット 5 5 上に排水される。

#### 【 0 0 4 1 】

排気ガイド 6 2 には、その排気通路 6 2 d を囲むように上面側の半周を覆う第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 と、下面側の半周を覆う第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 とが形成されており、排気ガイド 6 2 の上端部において第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 の円周方向の一部が半径方向に膨出して膨出部 6 2 g を構成する。

#### 【 0 0 4 2 】

排気マニホールド 6 1 の周囲を囲むように排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 が形成されており、その下端に円周方向に延びる通孔 6 1 c が形成

される。従って、排気マニホールド 6 1 の下端を排気ガイド 6 2 の結合部 6 2 a の内周に嵌合させると、排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 と排気ガイド 6 2 の第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 とが、排気マニホールド 6 1 の通孔 6 1 c と排気ガイド 6 2 の膨出部 6 2 g とを介して相互に連通する（図 1 3 参照）。

#### 【0043】

図 4 および図 5 から明らかなように、排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上部には、冷却水の一部をシリンダブロック 1 1 に分配するための継ぎ手 6 1 d と、冷却水の一部をホース 6 5 を介して検水口 6 6（図 2 参照）に供給するための継ぎ手 6 1 e と、冷却水の温度を検出する冷却水温度センサ 6 7 とが設けられる。

#### 【0044】

次に、図 3～図 5 に基づいてシリンダブロック 1 1 の冷却系の構造を説明する。

#### 【0045】

排気ガイド 6 2 の第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過してエンジンルーム内排気通路 2 4 を冷却することで温度上昇した冷却水は、排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けた前記継ぎ手 6 1 d から給水管 6 8 を経て T 形の 3 方ジョイント、または分岐部材 6 9 に供給され、そこから 2 本の給水管 7 0, 7 1 に分岐する。シリンダブロック 1 1 には 4 個のシリンダ 1 7…を囲むシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B が形成される。シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の上端寄りの位置（最上位から 2 番目の燃焼室 2 0 の側部）と下端寄りの位置（最下位の燃焼室 2 0 の側部）とに継ぎ手 1 1 a, 1 1 b が設けられおり、上側の継ぎ手 1 1 a に上側の給水管 7 0 が接続され、下側の継ぎ手 1 1 b に下側の給水管 7 1 が接続される。このように、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 とシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B とを給水管 6 8, 7 0, 7 1 で接続したので、シリンダブロック 1 1 やシリンダヘッド 1 5 の内部に冷却水供給通路を

形成する場合に比べて加工が容易になる。

#### 【0046】

ポンプボディ 34 を貫通するように形成されたスリット状の冷却水通路 34 a (図 8 参照) は、前記マウントケース 35 を貫通するように形成されたスリット状の冷却水通路 35 e (図 7 参照) に連通するとともに、シリンダブロック 11 の下面に形成された、前記冷却水通路 35 e と合わせ面形状が同じでシリンダ 17…の左右幅方向中央を跨ぐように左右方向に延びる冷却水通路 11 c (図 9 参照) に連通する。図 3 および図 9 に示すように、シリンダブロック 11 の冷却水通路 11 c は下面が開放した溝状のもので、その溝の上壁を貫通する 2 個の通孔 11 d, 11 e を介してシリンダブロック 11 のシリンダブロック冷却ウオータージャケット J B の下端に連通する。

#### 【0047】

図 3 から明らかなように、シリンダブロック 11 のシリンダブロック冷却ウオータージャケット J B を流れた冷却水は、シリンダブロック 11 の上部左側に形成した冷却水通路 11 f を通って後述するサーモスタットに供給される。

#### 【0048】

次に、図 3、図 6 および図 9 に基づいてシリンダヘッド 15 の冷却系の構造を説明する。

#### 【0049】

シリンダブロック 11 の下面に形成したスリット状の冷却水通路 11 c の側壁からシリンダヘッド 15 に向かって 2 本の短い冷却水通路 11 g, 11 h が分岐しており、この冷却水通路 11 g, 11 h はシリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 間のガスケット 56 を通してシリンダヘッド 15 のシリンダヘッド冷却ウオータージャケット J H に連通する。尚、シリンダブロック 11 のシリンダ 17…を取り囲むシリンダブロック冷却ウオータージャケット J B は、シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 の結合面に介在するガスケット 56 を介してシリンダヘッド 15 のシリンダヘッド冷却ウオータージャケット J H から隔絶している (図 2 および図 6 参照)。

#### 【0050】

次に、冷却水の循環系に設けられたサーモスタットについて説明する。

#### 【0051】

図14に示すように、クランクシャフト13の上端に設けたカム駆動スプロケット72とシリンダヘッド15の後部に位置する一対のカムシャフト73, 74に設けたカム従動スプロケット75, 75とにタイミングチェーン30が巻き掛けられる。油圧式のチェーンテンショナ76aがタイミングチェーン30の緩み側に当接し、反対側にはチェーンガイド76bが当接する。カム駆動スプロケット72の歯数はカム従動スプロケット75, 75の歯数の半分であり、従ってカムシャフト73, 74はクランクシャフトの半分の回転数で回転する。

#### 【0052】

クランクケース14の内部にはバルンサー装置77が収納されており、その2本のバルンサーシャフト78, 79の一方に設けたバルンサー従動スプロケット80とクランクシャフト13に設けたバルンサー駆動スプロケット81とに無端チェーン82が巻き掛けられる。チェーンテンショナ83aが無端チェーン82の緩み側に当接し、反対側にはチェーンガイド63bが当接する。バルンサー駆動スプロケット81の歯数はバルンサー従動スプロケット80の歯数の2倍であり、従ってバルンサーシャフト78, 79はクランクシャフト13の2倍の回転数で回転する。

#### 【0053】

図15～図18から明らかなように、シリンダブロック11およびシリンダヘッド15の上面がチェーンカバー31で覆われており、このチェーンカバー31の内部にタイミングチェーン30が収納される。タイミングチェーン30の潤滑を図るべく、チェーンカバー31の内部は油霧囲気に維持されている。シリンダブロック11およびシリンダヘッド15の結合面に跨がるようにチェーンカバー31に形成されたサーモスタット取付座31aは、その下面がシリンダブロック11およびシリンダヘッド15の上面に当接するとともに、その上面がチェーンカバー31の本体部分上面よりも一段高くなっている。尚、チェーンカバー31には、クランクシャフト13の回転数を検出するエンジン回転数センサ59が設けられる(図15参照)。

## 【0054】

チェーンカバー 31 のサーモスタット取付座 31 a には、シリンダブロック 11 のシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B から上方に分岐する冷却水通路 11 i に連通する冷却水通路 31 b, 31 c と、シリンダヘッド 15 のシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H から分岐する冷却水通路 15 a に連通する冷却水通路 31 d, 31 e とが形成されており、冷却水通路 31 c にはシリンダブロック 11 側の第 1 サーマスタット 84 が取付られ、冷却水通路 31 e にはシリンダヘッド 15 側の第 2 サーマスタット 85 が取付られる。弁体 84 a を備えた第 1 サーマスタット 84 および弁体 85 a を備えた第 2 サーマスタット 85 はそれぞれサーモスタット室 94, 95 内に収納され、サーモスタット取付座 31 a の上面に 3 本のボルト 86 で固定される共通のサーモスタットカバー 87 で覆われる。サーモスタットカバー 87 に設けた継ぎ手 87 a が、排水管 88 を介して、排気ガイド 62 に設けた継ぎ手 62 h を介して前記第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M3 に接続される。

## 【0055】

シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H 側の第 2 サーマスタット 85 が臨むチェーンカバー 31 の冷却水通路 31 e に、冷却水温度センサ 89 が設けられる。

## 【0056】

以上説明したように、吸気バルブ 25…および排気バルブ 26…で遮断された燃焼室 20…内の燃焼ガスが第 1 の熱源であり、エンジンルーム内排気通路 24 を通って外部に流れる排気ガスが第 2 の熱源であり、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H とシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B とが前記第 1 の熱源の冷却のための第 1 の冷却手段であり、この第 1 の冷却手段との熱交換の後、第 2 の熱源を冷却するのが第 2 の冷却手段であり、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M1 と排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M2 とがそれに相当する。

## 【0057】

次に、エンジン E の潤滑系の構造を、図 3、図 4 および図 6～図 9 を参照して

説明する。

#### 【0058】

オイルケース 36 はオイルパン 36 d を一体に備えており、その内部にオイルストレーナ 91 を備えたサクシヨンパイプ 92 が収納される。オイルポンプ 33 にはオイル吸入通路 33 a、オイル吐出通路 33 b およびオイルリリーフ通路 33 c が設けられており、オイル吸入通路 33 a はサクシヨンパイプ 92 に接続され、オイル吐出通路 33 b はシリンダブロック 11 の下面に形成したオイル供給孔 11 m (図 9 参照) を経てエンジン E の各被潤滑部に接続され、オイルリリーフ通路 33 c はオイルポンプ 33 からの戻りオイルをオイルパン 36 d 内に排出する。

#### 【0059】

シリンダヘッド 15 およびヘッドカバー 16 の内部に設けられた動弁機構 27 からの戻りオイルの一部は、ヘッドカバー 16 に設けた継ぎ手 16 a、オイルホース 93 およびマウントケース 35 を貫通するオイル戻し通路 35 g (図 7 参照) を介してオイルパン 36 d に戻され、動弁機構 27 からの戻りオイルの他の一部は、シリンダヘッド 15 に形成したオイル戻し通路 15 b (図 9 参照)、シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 のパッキン面に開口するオイル戻し通路 11 j (図 9 参照)、シリンダブロック 11 を貫通するオイル戻し通路 11 k (図 9 参照)、ポンプボディ 34 を貫通するオイル戻し通路 34 b (図 8 参照) およびマウントケース 35 を貫通するオイル戻し通路 35 g (図 7 参照) を経てオイルパン 36 d に戻される。シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 間のガスケット 56 に開口するオイル戻し通路 11 j は、そこに開口する 2 個の冷却水通路 11 g, 11 h の間に挟まれるように配置される (図 3 参照)。

#### 【0060】

またクランクケース 14 からの戻りオイルは、ポンプボディ 34 を貫通するオイル戻し通路 (図示せず) およびマウントケース 35 を貫通するオイル戻し通路 35 g (図 7 参照) を介してオイルパン 36 d に戻される。

#### 【0061】

次に、上記構成を備えた本発明の実施例の作用を、主として図 19 の冷却水回



路を参照して説明する。

### 【0062】

エンジン E の運転によりクランクシャフト 13 に接続された駆動軸 41 が回転すると、その駆動軸 41 に設けた冷却水ポンプ 46 が作動し、ストレーナ 47 を介して吸い上げた冷却水を下部給水通路 48 および上部給水管 49 を介してオイルケース 36 の下面の冷却水供給口 36a に供給する。冷却水供給口 36a を通過した冷却水はオイルケース 36 の上面 36U の冷却水通路 36b およびマウントケース 35 の下面 35L の冷却水通路 35a に流入し、そこから分岐した冷却水の一部はエンジンルーム内排気通路 24 の排気ガイド 62 に形成した第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド 61 に形成した排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 に供給される。シリンダヘッド 15 の燃焼室 20…から排出された排気ガスは、排気マニホールド 61 の単管部 61a…および集合部 61b、排気ガイド 62 の排気通路 62d、マウントケース 35 の排気通路 35b およびオイルケース 36 の排気管部 36c を経て排気室 63 に排出され、その際に排気ガスで高温になったエンジンルーム内排気通路 24 を前記第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 を流れる冷却水で冷却する。

### 【0063】

第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 を下から上に流れて若干温度上昇した冷却水は、排気マニホールド 61 の上端に設けた継ぎ手 61d から給水管 68 および分岐部材 69 を経て 2 本の給水管 70, 71 に分岐し、シリンダブロック 11 に設けた継ぎ手 11a, 11b を経てシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の側面の下部および上部に流入する。このとき、冷却水通路 36b, 35a の低温の冷却水の一部は、シリンダブロック 11 の下端の冷却水通路 11c に開口する 2 個の通路 11d, 11e を介してシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の下端に流入する。また冷却水通路 36b, 35a の低温の冷却水の一部は、シリンダブロック 11 の下端の冷却水通路 11c から 2 個の冷却水通路 11g, 11h を経てシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の下端に流入する。

## 【0064】

エンジン E の暖機運転中は、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の上端に連なる第 1 サーモスタット 8 4 およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の上端に連なる第 2 サーモスタット 8 5 は閉弁しており、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H 内の冷却水は流れることなく滞留し、エンジン E の暖気が促進される。このとき、冷却水ポンプ 4 6 は回転し続けるが、そのゴム製のインペラの周囲から冷却水が漏れることで、冷却水ポンプ 4 6 は実質的に空転状態となる。

## 【0065】

エンジン E の暖機運転が完了して冷却水の温度上昇すると第 1、第 2 サーモスタット 8 4、8 5 が開弁し、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却水およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の冷却水は、サーモスタットカバー 8 7 の共通の継ぎ手 8 7 a から排水管 8 8 および排気ガイド 6 2 の継ぎ手 6 2 h を経て第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 に流入する。そして第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 を流れる間に排気ガイド 6 2 を冷却した冷却水は、マウントケース 3 5 およびオイルケース 3 6 を上から下に通過して排気室 6 3 に排出される。エンジン E の回転数が増加して冷却水通路 3 6 b、3 5 a の内圧が所定値以上になると、リリーフバルブ 5 1 が開弁して余剰の冷却水が排気室 6 3 に排出される。

## 【0066】

また排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けた継ぎ手 6 1 e はホース 6 5 を介して検水口 6 6 に接続されており、この検水口 6 6 から水が噴出することで冷却水の循環を確認することができる。検水口 6 6 に連なる継ぎ手 6 1 e が排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けられているので、その排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 内に滞留するエアを冷却水と共に検水口 6 6 から排出することができる。このように、検水口 6 6 を利用して排気マニホールド冷却ウオータジャケット

ト J M 2 内のエアの排出を行うので、エアを排出するための配管やエア排出口を特別に設ける必要がなくなり、部品点数および組付工数の削減に寄与することができる。

#### 【0067】

しかも排気マニホールド 6 1 および検水口 6 6 をそれぞれ船外機 O の一方の舷側および他方の舷側 O に設けたので、排気マニホールド 6 1 に対して検水口 6 6 が低い位置にあっても、排気マニホールド 6 1 から検水口 6 6 までの距離を長くして下り勾配を弱めることで、排気マニホールド 6 1 内のエアを検水口 6 6 にスムーズに押し出すことができる。

#### 【0068】

本実施例では排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 がシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通しており、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B を流れる冷却水の流量は第 1 サーモスタット 8 4 によって制御される。仮に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 がシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通しておらずに行き止まりであるとする、検水口 6 6 を大径にして排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 から出た冷却水の全量を排出するか、検水口 6 6 とは別個の冷却水排出口を設けて冷却水を排出する必要がある、そのために冷却水の流量が増加して冷却水ポンプ 4 6 の負荷が増大する問題がある。しかしながら本実施例によれば、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 をシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通させたことで、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過した冷却水を無駄に排出する必要をなくして冷却水ポンプ 4 6 の負荷を軽減することができる。

#### 【0069】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H を相互に独立させ、エンジン E の運転中に過熱し易いシ

シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に低温の冷却水を直接供給し、エンジン E の運転中に過冷却になり易いシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過して温度上昇した冷却水を供給するので、シリンダヘッド 15 およびシリンダブロック 11 を各々適温に冷却してエンジン E の性能を最大限に発揮させることができる。しかもシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H にそれぞれサーモスタット 84, 85 を設けたので、それぞれのサーモスタット 84, 85 の設定を変化させることで、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の冷却水の温度を独立してかつ任意に管理することができる。

#### 【0070】

ところで上下方向に延びるシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端から冷却水を供給して上端から冷却水を排出すると、冷却水温度の分布が下部で低温になって上部で高温になるため、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却性能が上下方向に不均一になる可能性がある。しかしながら本実施例によれば、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 からの冷却水をシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の上下方向に離間した 2 カ所に供給することで、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却性能を上下方向に均一化することができる。

#### 【0071】

またエンジン回転数の急激な増加によって新規の冷却水が供給されても、その冷却水は第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を経て温度上昇した状態でシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に供給されるので、燃焼室 20…まわりの温度が急変するのを緩和することができる。

#### 【0072】

更に、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端に 2 個の通孔 11 d, 11 e を介して補助的に冷却水を供給することで、シリンダブロック冷却ウ

オータジャケット J B 内の冷却水の滞留を防止して冷却性能の均一化を一層促進することができ、しかもシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端に通孔 11 d, 11 e 設けられているので、エンジン停止時の残水の処理が容易である。

#### 【0073】

更にまた、冷却水通路 36 b, 35 a からシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H への冷却水の供給を外部配管を介して行わず、シリンダブロック 11 に形成した冷却水通路 11 g, 11 h からシリンダヘッド 15 との間のガスケット 56 を介して行うので、その冷却水通路 11 g, 11 h の特別の組立が不要であるばかりか、外部配管を省略して部品点数を削減することができる。またシリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 間に挟まれるガスケット 56 を利用して冷却水通路 11 g, 11 h をシールすることができるので、特別のシール部材が不要になって部品点数が削減される。しかも冷却水通路 11 g, 11 h がシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の下端に設けられているので、エンジン停止時の残水の処理が容易である。

#### 【0074】

特に、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B からシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に冷却水を受け渡す 2 個の冷却水通路 11 g, 11 h を左右に分離して設けたので、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の左右両側に冷却水を均等に供給して冷却効果を高めることができる。しかも 2 個の冷却水通路 11 g, 11 h の間にシリンダヘッド 15 からの戻りオイルを案内するオイル戻し通路 11 j を設けたので、2 個の冷却水通路 11 g, 11 h を流れる冷却水の流量がアンバランスになるのを防止しながら、冷却水通路 11 g, 11 h およびカム室最下部に設けたオイル戻し通路 11 j を狭いスペースにコンパクトに配置することができる。

#### 【0075】

更に、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通する通孔 11 d, 11 e と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に連通する冷却水通路 11 g, 11 h とを、シリンダブロック 11 の内部に形成した分岐部である冷却水

通路 1 1 c において分岐させたので、前記分岐部に特別のシール部材を設ける必要がなくなって部品点数が削減される。

#### 【 0 0 7 6 】

さて、エンジン E の運転中に冷却水の温度が異常に上昇した場合、エンジン E がオーバーヒートする可能性があるとして警報が発せられる。本実施例では、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B で構成される冷却系の冷却水温度センサ 6 7 が排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けられており、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H で構成される冷却系の冷却水温度センサ 8 9 が第 2 サーモスタット 8 5 の近傍に設けられている。

#### 【 0 0 7 7 】

このように、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の合計 4 個のウオータジャケットを 2 系統に分離したことにより、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に対して 1 個の冷却水温度センサ 6 7 を設ければよくなり、前記 4 個のウオータジャケットにそれぞれ冷却水温度センサを設ける場合に比べて部品点数を削減することができる。

#### 【 0 0 7 8 】

特に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B のうち、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B よりも上流側の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 に冷却水温度センサ 6 7 を設けたので、冷却水温度の異常上昇を素早く検出することができる。また排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の冷却水温度センサ 6 7 は検水口 6 6 に連なる継ぎ手 6 1 e の近傍に設けられているため、検水口 6 6 に向けて冷却水が流れることで冷却水温度センサ 6 7 の近傍に冷却水が滞留することを防止し、冷却水の温度

検出精度を高めることができる。

### 【0079】

シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B からの冷却水の排出を制御する第 1 サーモスタット 8 4 と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H からの冷却水の排出を制御する第 2 サーモスタット 8 5 とは、エンジン E の上面においてクランクシャフト 1 3 およびカムシャフト 7 3, 7 4 を接続するタイミングチェーン 3 0 を覆うチェーンカバー 3 1 の上壁に設けられているため、エンジンカバー 4 0 を外すだけで、チェーンカバー 3 1 やタイミングチェーン 3 0 に邪魔されることなく第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 を上方から容易にメンテナンスすることができる。

### 【0080】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B を第 1 サーモスタット 8 4 に接続する冷却水通路 3 1 b, 3 1 c と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H を第 2 サーモスタット 8 5 に接続する冷却水通路 3 1 d, 3 1 e とをチェーンカバー 3 1 に形成したので、外部配管を介して接続する場合に比べて部品点数を削減することができる。更に、第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 の出口側は共通の排水管 8 8 を介して第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 に接続されるので、エンジン E の内部に冷却水を排出する通路を形成する必要がなくなつて加工が容易になるだけでなく、排水管 8 8 の本数を 1 本に抑えて部品点数の削減を図ることができる。

### 【0081】

またシリンダブロック 1 1 側の第 1 サーモスタット 8 4 とシリンダヘッド 1 5 側の第 2 サーモスタット 8 5 とを相互に近接して配置し、かつシリンダブロック 1 1 およびシリンダヘッド 1 5 に共通のパッキン面を介して結合されるチェーンカバー 3 1 に第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 を取り付けたので、第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 を狭いスペースにコンパクトに取り付けることができる。特に、第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 を収容するサーモスタット室 9 4, 9 5 をタイミングチェーン 3 0 の回転平面よりも上方に配置しているため、相互の干渉を避けつつ大型化を抑えてコンパクトにすることができる。しかも

サーモスタット室 94, 95 に連なる冷却水通路 31b, 31d がタイミングチェーン 30 のループ内に配置されているためにデッドスペースが有効利用され、相互の干渉を避けつつ大型化を抑えてコンパクトにすることができる。

#### 【0082】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の最上部およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の最上部から冷却水を導出するので、冷却水の導出が容易になる。

#### 【0083】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に冷却水を供給する上側の継ぎ手 11a は最上位の燃焼室 20 の側方ではなく、上から 2 番目の燃焼室 20 の側方に設けられているため、前記継ぎ手 11a から供給された冷却水が低温のまま第 1 サーモスタット 84 に作用して不適切な作動をするのを防止することができる。尚、第 1 サーモスタット 84 を適切に作動させるには、前記継ぎ手 11a の位置を、少なくとも最上位の燃焼室 20 の上下方向中央位置よりも下方に配置することが必要である。

#### 【0084】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

#### 【0085】

例えば、実施例では多気筒エンジン E を例示したが、本発明は単気筒エンジンに対しても適用することができる。

#### 【0086】

#### 【発明の効果】

以上のように請求項 1 に記載された発明によれば、冷却水ポンプからの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケットを経てシリンダブロック冷却ウオータジャケットに供給する第 1 の冷却経路と、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する第 2 の冷却経路とを備えているので、十分な冷却が必要なシリンダヘッド冷却ウオータジャケットには冷却水ポンプからの冷却水を直接供給することができ、また過冷却が懸念されるシリンダブロック冷却



ウオータジャケットには、排気通路冷却ウオータジャケットを通過して温度上昇した冷却水を供給することができ、水冷バーチカルエンジンのシリンダヘッドおよびシリンダブロックの両方の温度管理を共に適切に行うことができる。しかも高温となる排気通路手段に低温の冷却水を供給するので、排気通路手段を効果的に冷却することが可能となる。またシリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれサーモスタットを設けたので、それぞれのサーモスタットの設定を変化させることで、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットの冷却水の温度を独立してかつ任意に管理することができる。

#### 【0087】

また請求項2に記載された発明によれば、複数のシリンダを概ね鉛直方向に並置した多気筒エンジンのシリンダヘッドおよびシリンダブロックの温度管理を行うことができる。

#### 【0088】

また請求項3に記載された発明によれば、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットはシリンダヘッドおよびシリンダブロックの結合面に冷却水入口を備えているので、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダブロックから冷却水入口を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給することができ、シリンダブロックに接続された冷却水ポンプからの冷却水を外部配管を介してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する場合に比べて冷却水通路の構造を簡素化することができる。

#### 【0089】

また請求項4に記載された発明によれば、シリンダヘッドおよびシリンダブロックの結合面の冷却水入口をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットの最下部に設けたので、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットに滞留した残水を冷却水入口から容易に排出することができる。

#### 【0090】

また請求項5に記載された発明によれば、冷却水ポンプからの冷却水を排気通路冷却ウオータジャケットを経てシリンダブロック冷却ウオータジャケットに供

給する第1の冷却経路と、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに供給する第2の冷却経路とを備えているので、十分な冷却が必要なシリンダヘッド冷却ウオータジャケットには冷却水ポンプからの冷却水を直接供給することができ、また過冷却が懸念されるシリンダブロック冷却ウオータジャケットには、排気通路冷却ウオータジャケット上を通過して温度上昇した冷却水を供給することができ、水冷バーチカルエンジンのシリンダヘッドおよびシリンダブロックの両方の温度管理を共に適切に行うことができる。しかも高温となる排気通路手段に低温の冷却水を供給するので、排気通路手段を効果的に冷却することが可能となる。またシリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれサーモスタットを設けたので、それぞれのサーモスタットの設定を変化させることで、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットの冷却水の温度を独立してかつ任意に管理することができる。

#### 【0091】

また請求項6に記載された発明によれば、燃焼室から排気を外部に排出する排気通路手段を熱源とし、この熱源によって昇温した冷媒を燃焼室内で発生する熱を冷却する冷却手段に供給するので、適温に昇温した冷媒を冷却手段に供給して過冷却の発生を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

船外機の全体側面図

##### 【図2】

図1の2-2線拡大断面図

##### 【図3】

図2の3-3線拡大断面図

##### 【図4】

図2の4方向拡大矢視図

##### 【図5】

図4の5方向矢視図

**【図 6】**

図 1 の要部拡大断面図

**【図 7】**

図 1 の 7 - 7 線拡大矢視図 (マウントケースの上面図)

**【図 8】**

図 1 の 8 - 8 線拡大矢視図 (ポンプボディの下面図)

**【図 9】**

図 1 の 9 - 9 線拡大矢視図 (ブロック等の小組体の下面図)

**【図 1 0】**

排気マニホールドの拡大図

**【図 1 1】**

排気マニホールドおよび排気ガイドの接続部の拡大図

**【図 1 2】**

図 1 4 の 1 2 - 1 2 線矢視図 (排気ガイドの平面図)

**【図 1 3】**

図 1 4 の 1 3 - 1 3 線断面図

**【図 1 4】**

図 1 の 1 4 - 1 4 線拡大矢視図

**【図 1 5】**

図 1 の 1 5 - 1 5 線拡大矢視図

**【図 1 6】**

図 1 5 の 1 6 - 1 6 線拡大断面図

**【図 1 7】**

図 1 6 の 1 7 - 1 7 線断面図

**【図 1 8】**

図 1 6 の 1 8 - 1 8 線断面図

**【図 1 9】**

エンジン冷却系の回路図

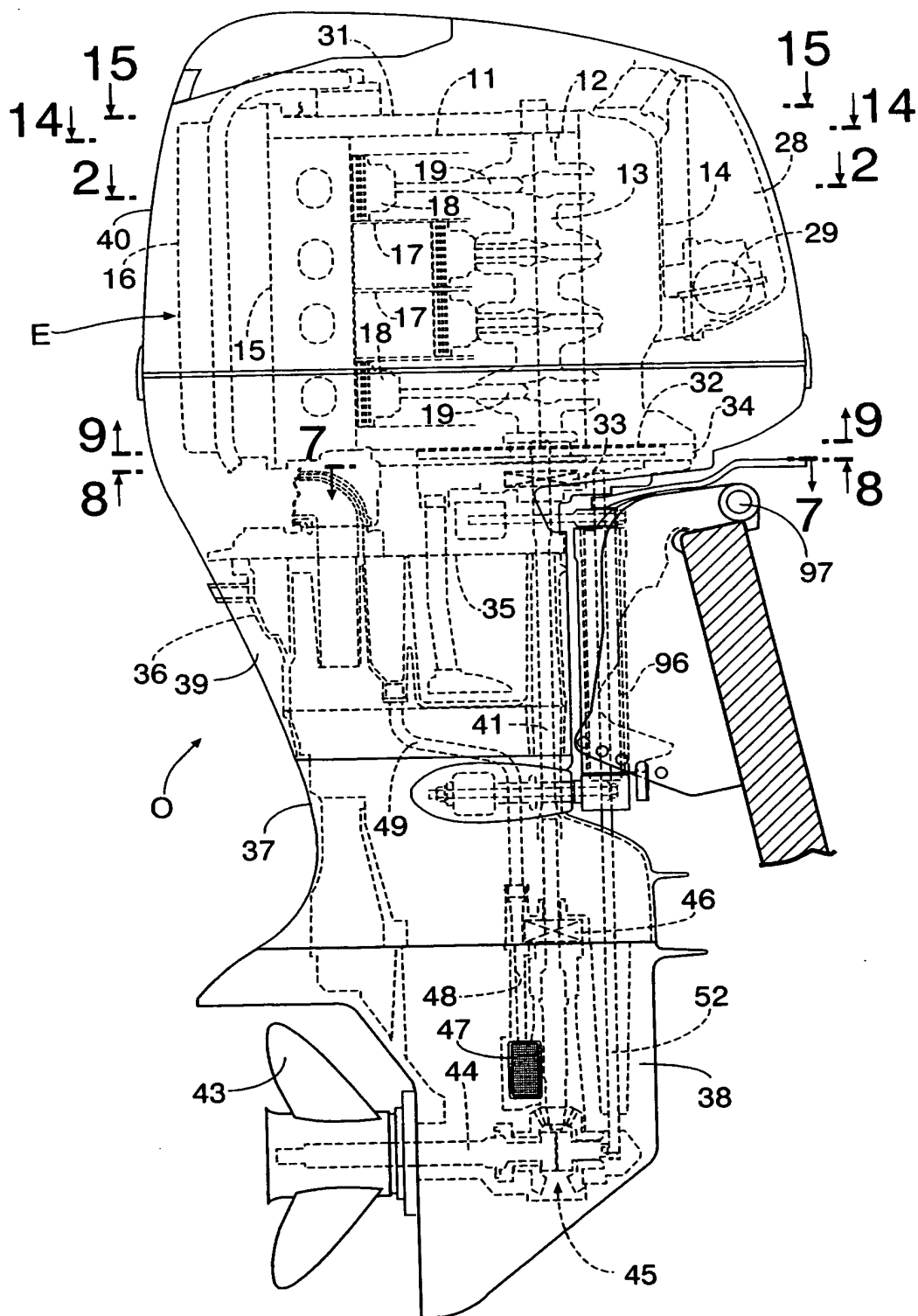
**【符号の説明】**

|       |  |
|-------|--|
| 1 1   | シリンダブロック                               |
| 1 1 g | 冷却水通路 (冷却水入口)                          |
| 1 1 h | 冷却水通路 (冷却水入口)                          |
| 1 3   | クランクシャフト                               |
| 1 5   | シリンダヘッド                                |
| 1 7   | シリンダ                                   |
| 1 8   | ピストン                                   |
| 1 9   | コネクティングロッド                             |
| 2 0   | 燃焼室                                    |
| 2 3   | 排気ポート (ヘッド内排気通路)                       |
| 2 4   | エンジンルーム内排気通路 (排気通路手段)                  |
| 2 5   | 吸気バルブ                                  |
| 2 6   | 排気バルブ                                  |
| 4 6   | 冷却水ポンプ (供給手段)                          |
| 8 4   | 第 1 サーモスタット (サーモスタット)                  |
| 8 5   | 第 2 サーモスタット (サーモスタット)                  |
| J M 1 | 第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット (排気通路冷却ウオータジャケット) |
| J M 2 | 排気マニホールド冷却ウオータジャケット (排気通路冷却ウオータジャケット)  |
| J B   | シリンダブロック冷却ウオータジャケット (冷却手段)             |
| J H   | シリンダヘッド冷却ウオータジャケット (冷却手段)              |

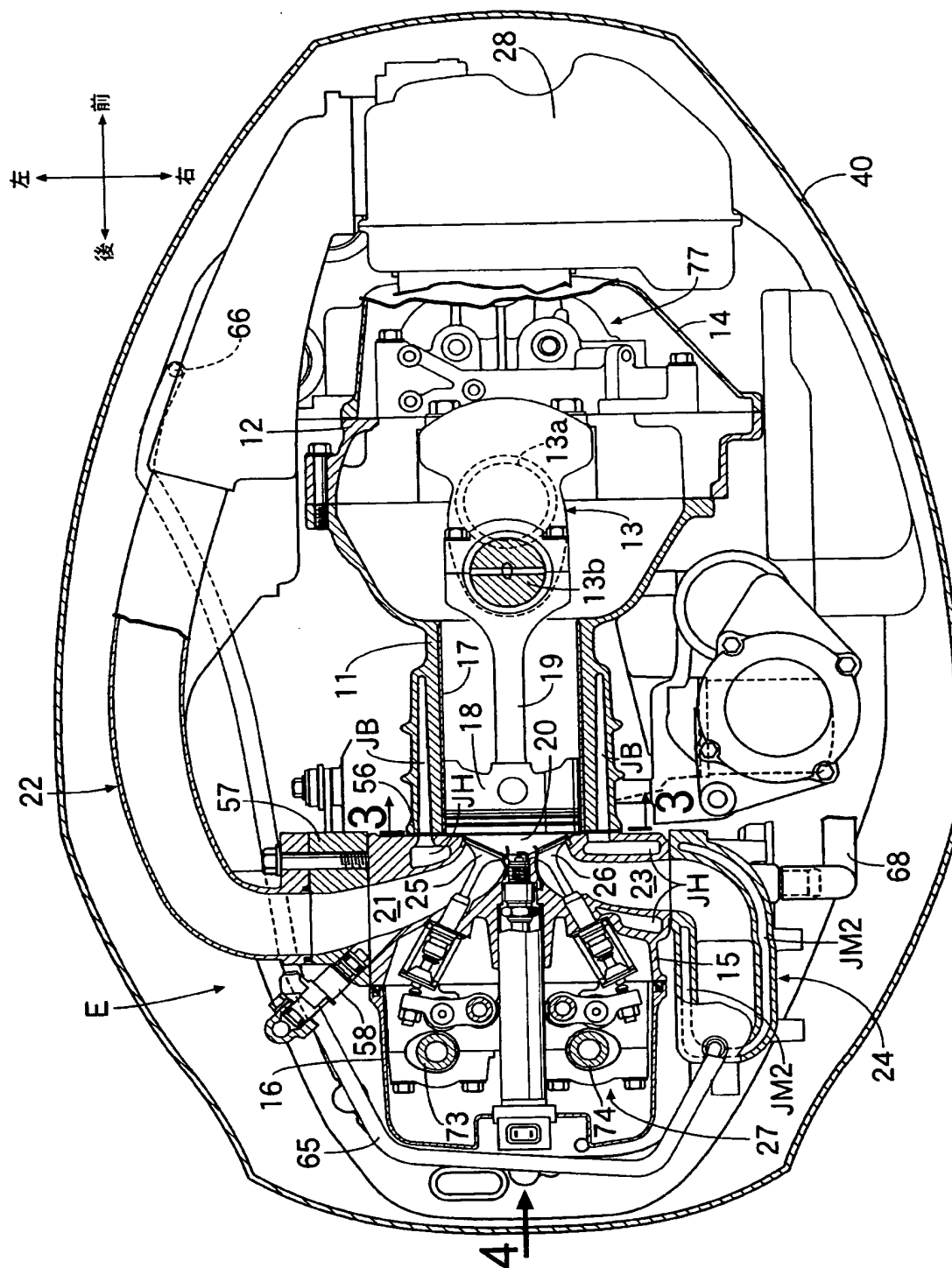
【書類名】

図面

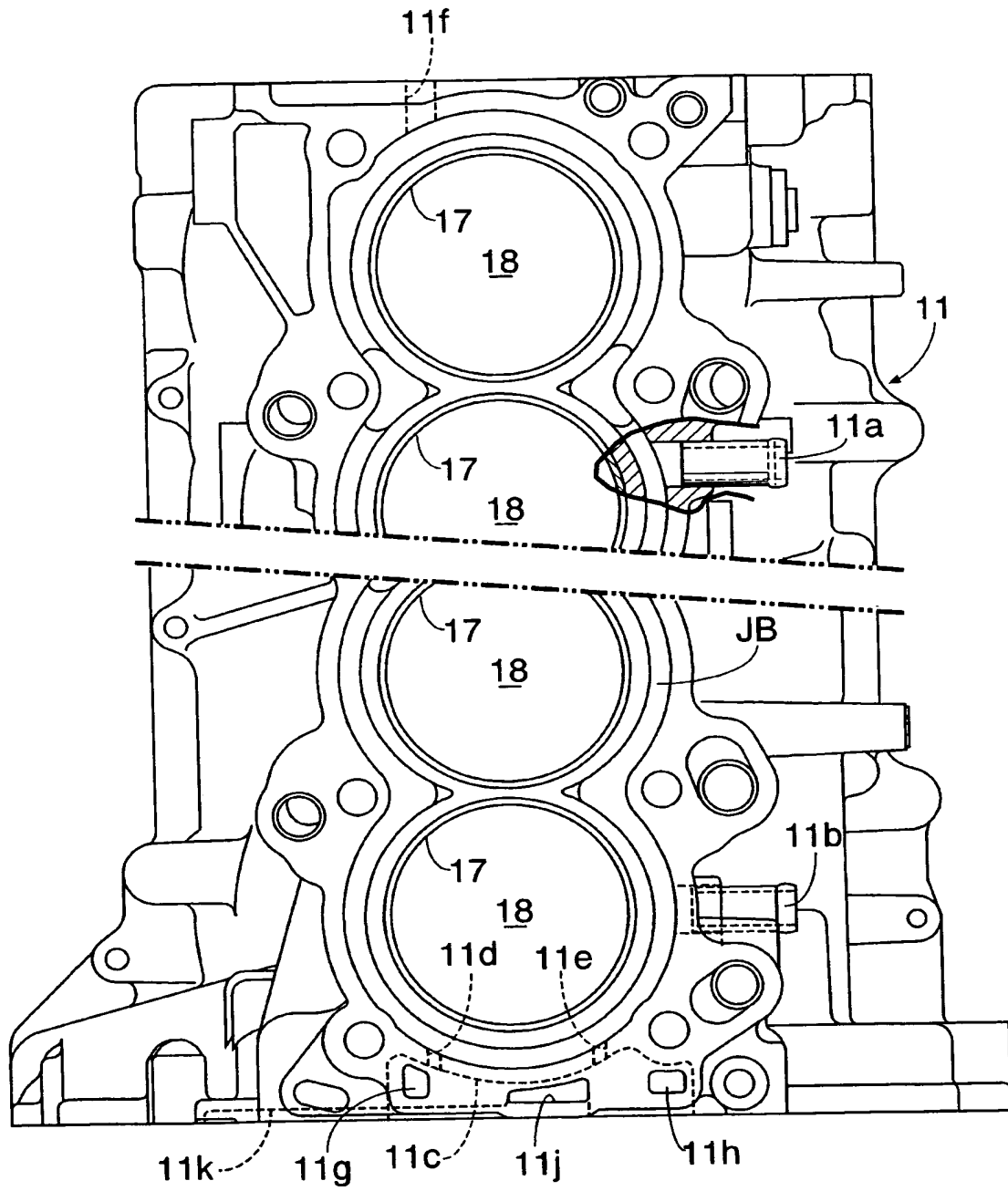
【図 1】



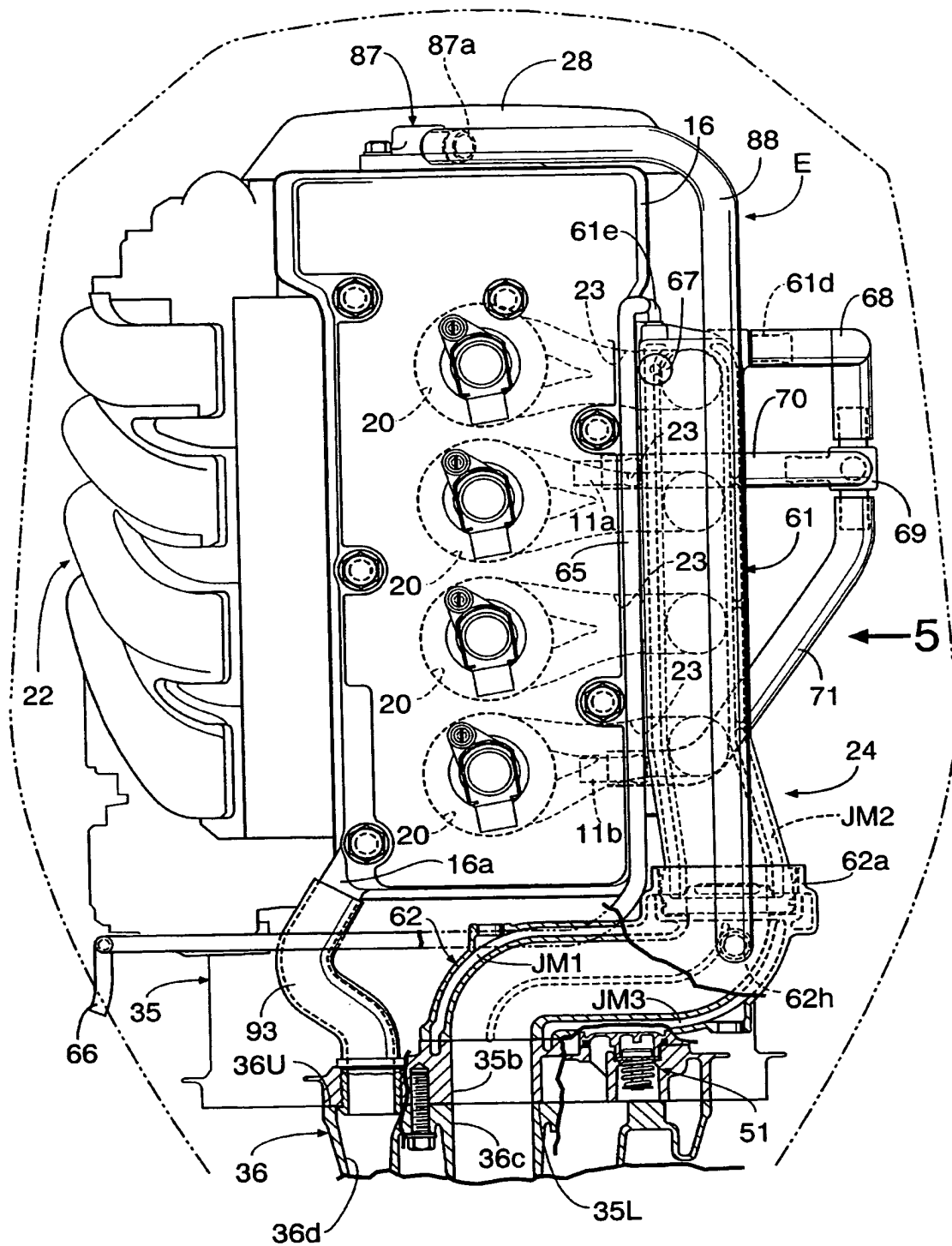
【図 2】



【図 3】

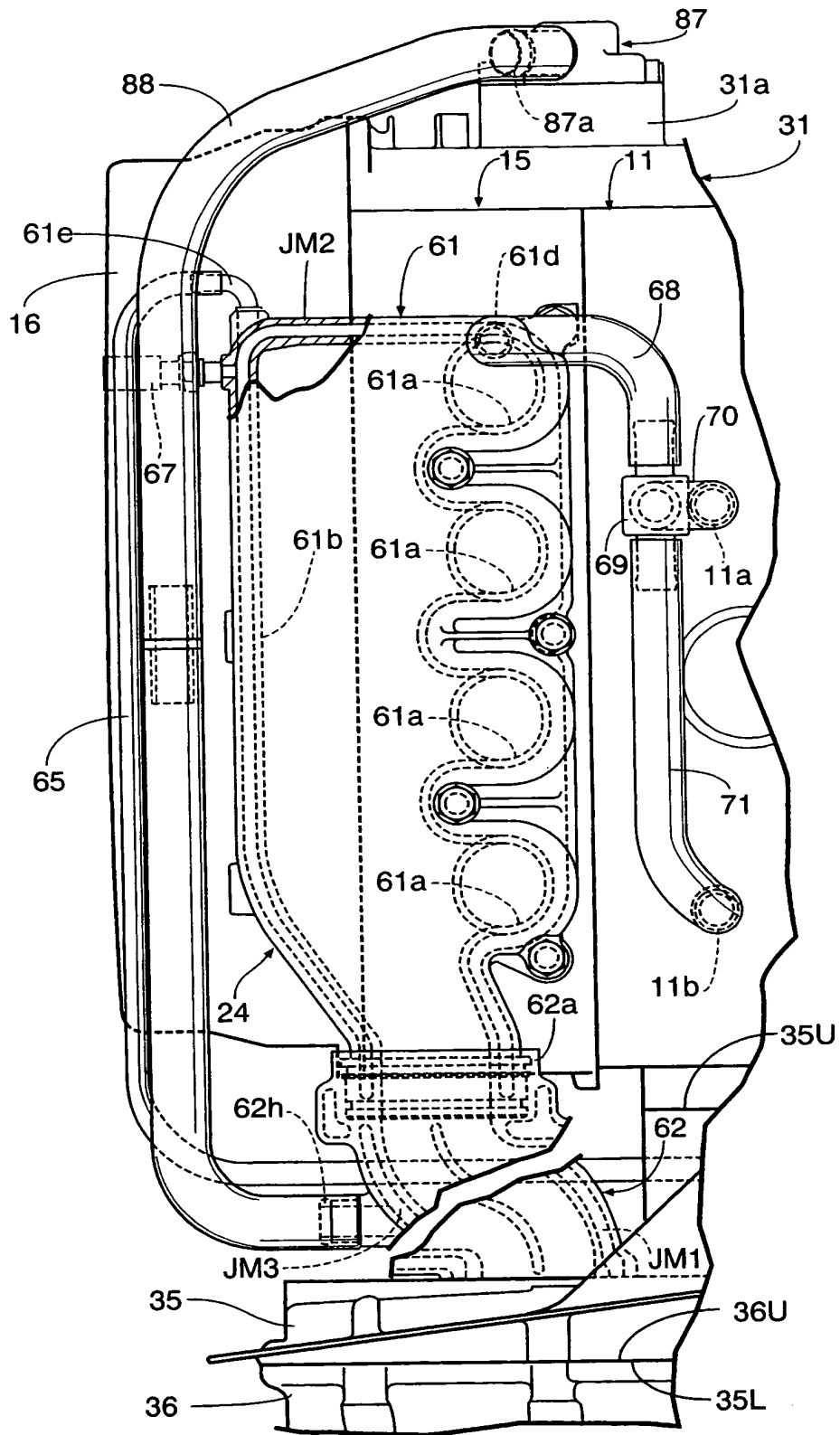


【図 4】

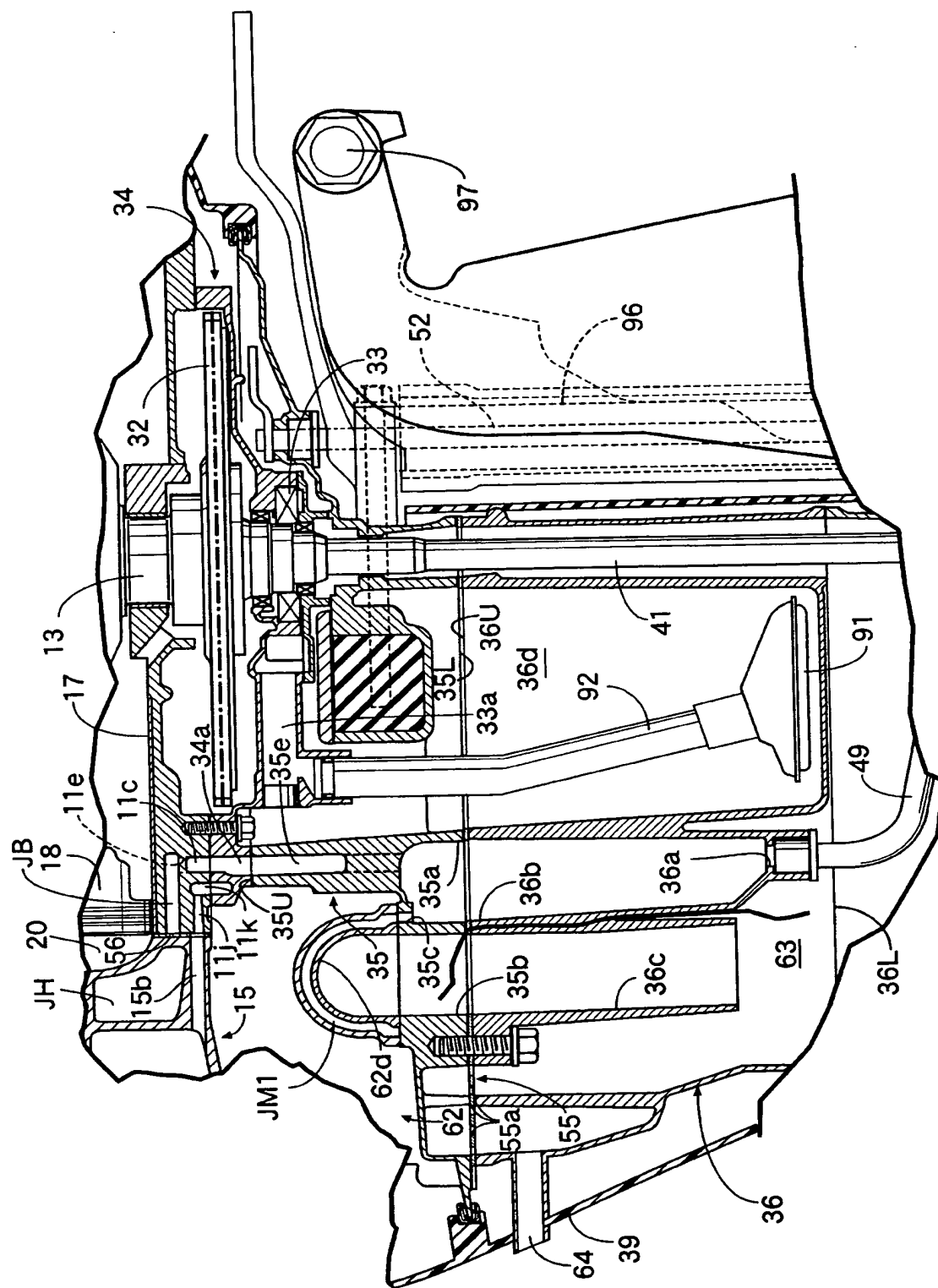




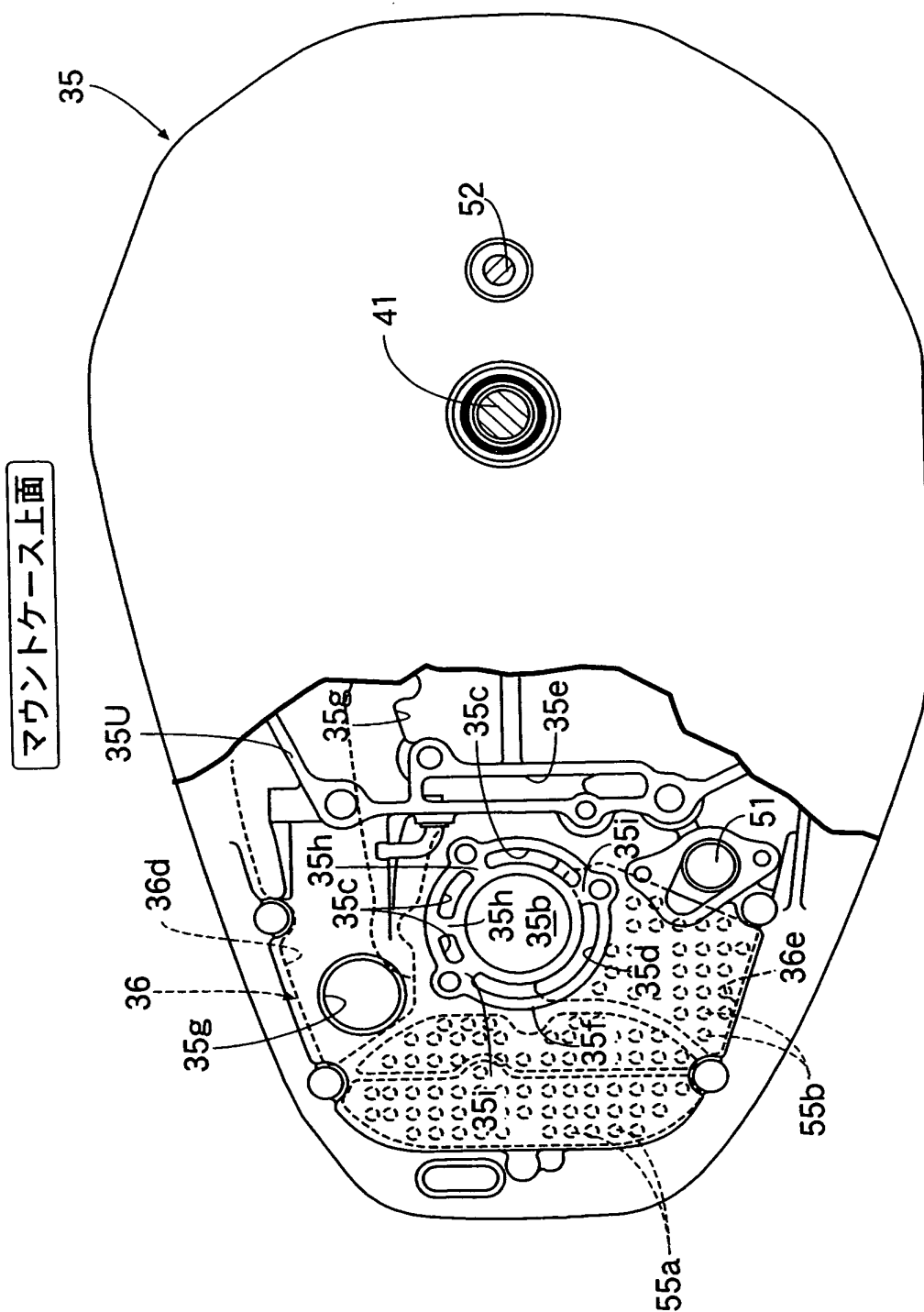
【図 5】



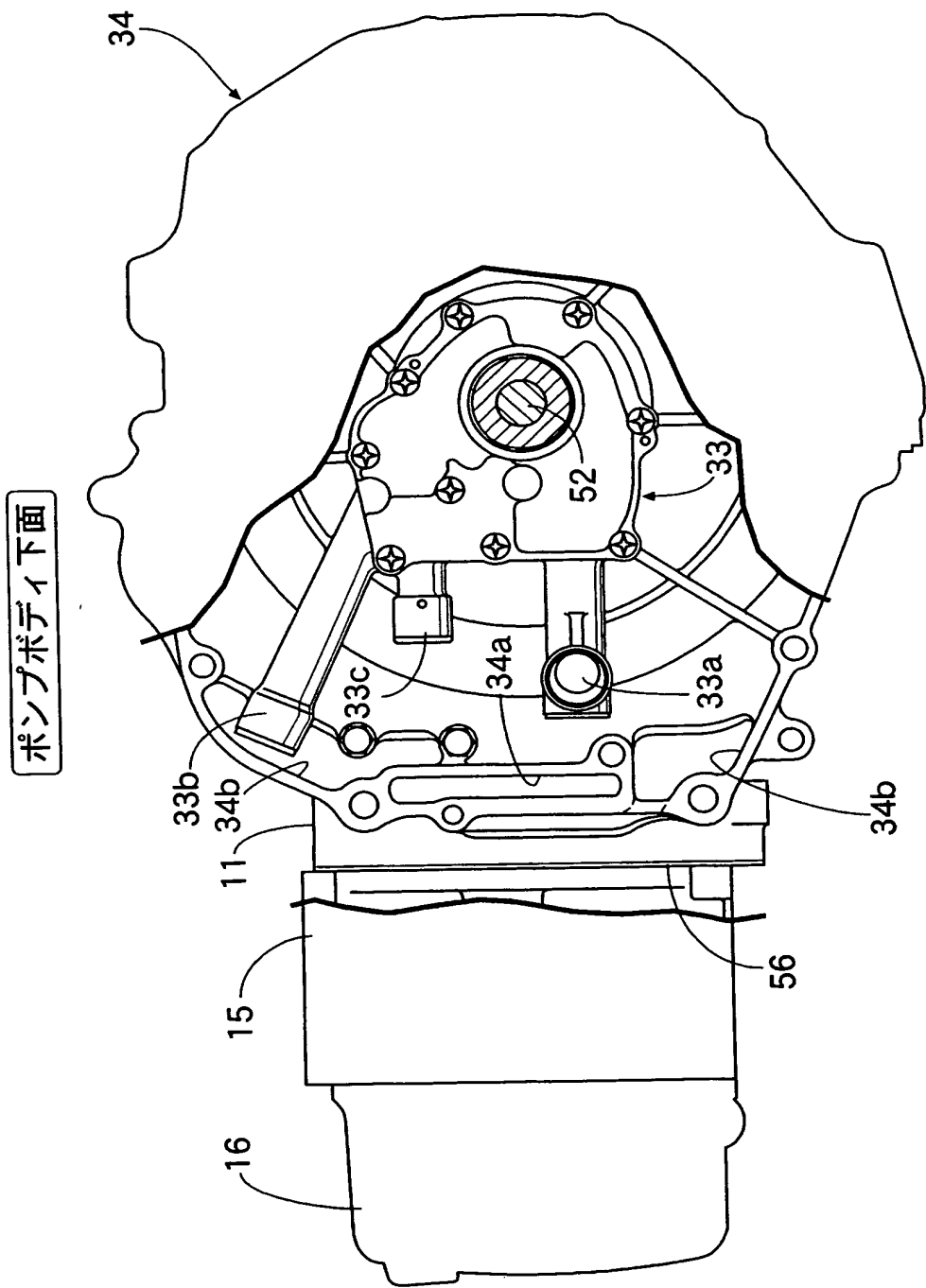
【図 6】



【図 7】

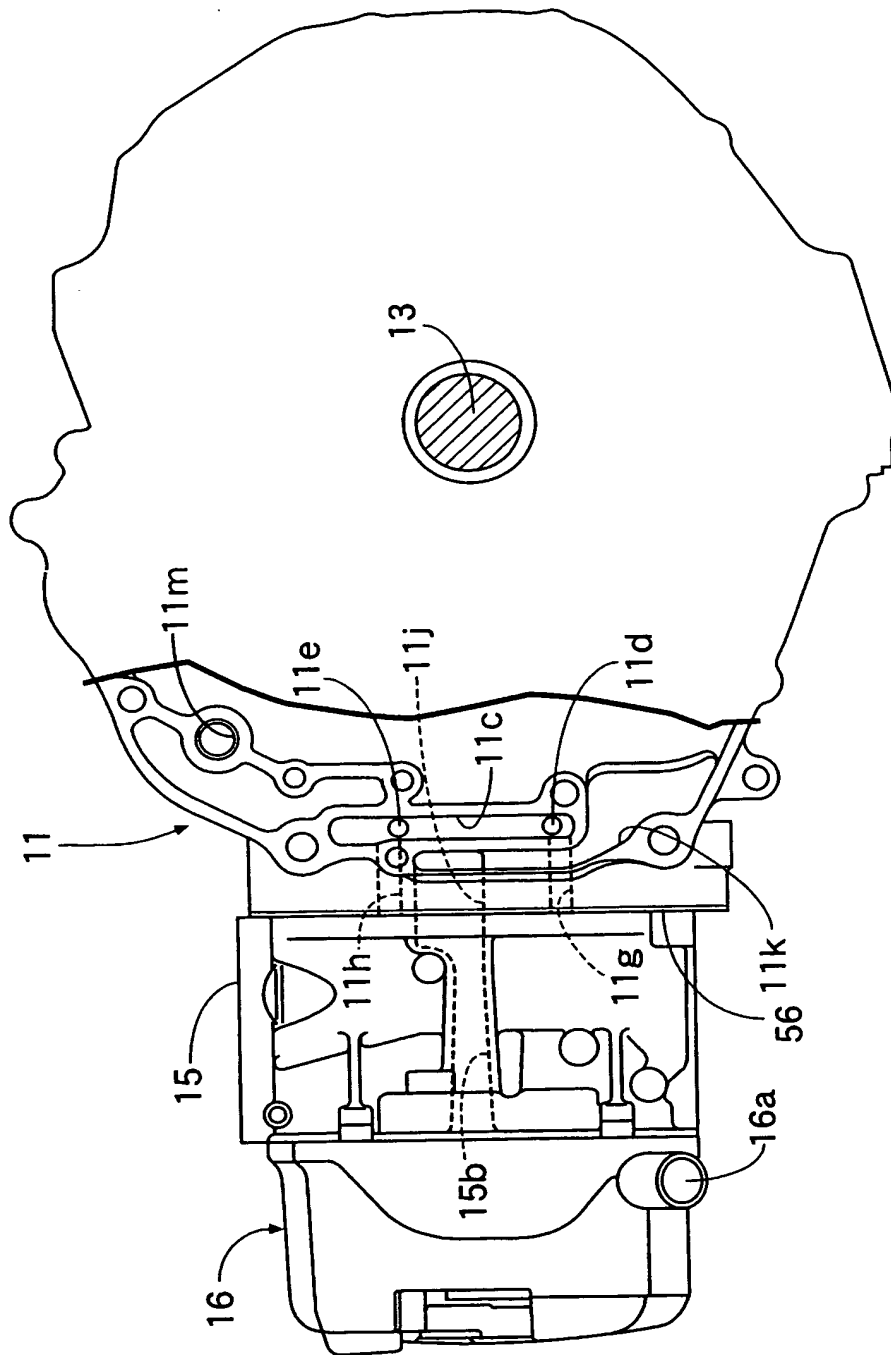


【図 8】

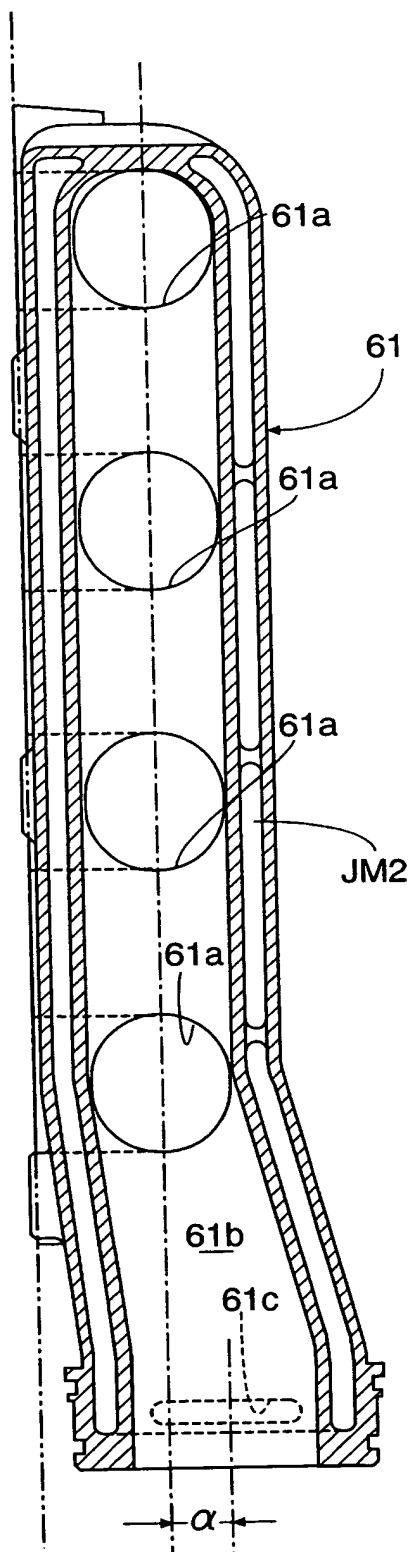


【図 9】

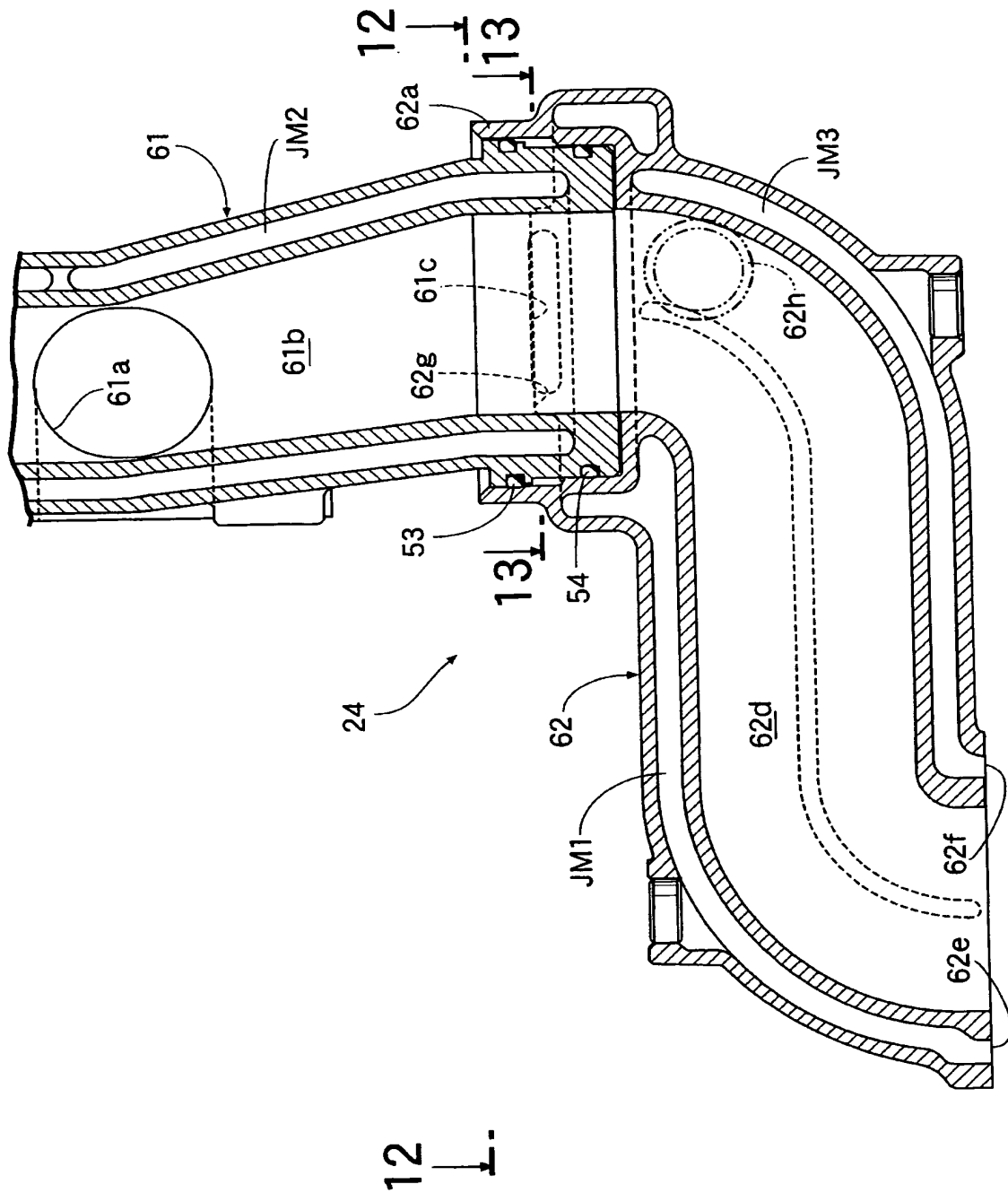
ブロック等の小組体の下面



【図 10】



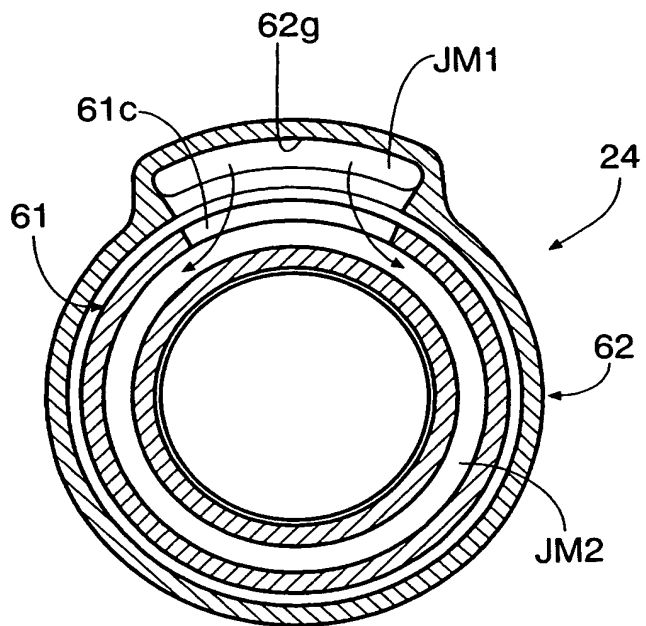
【図 11】



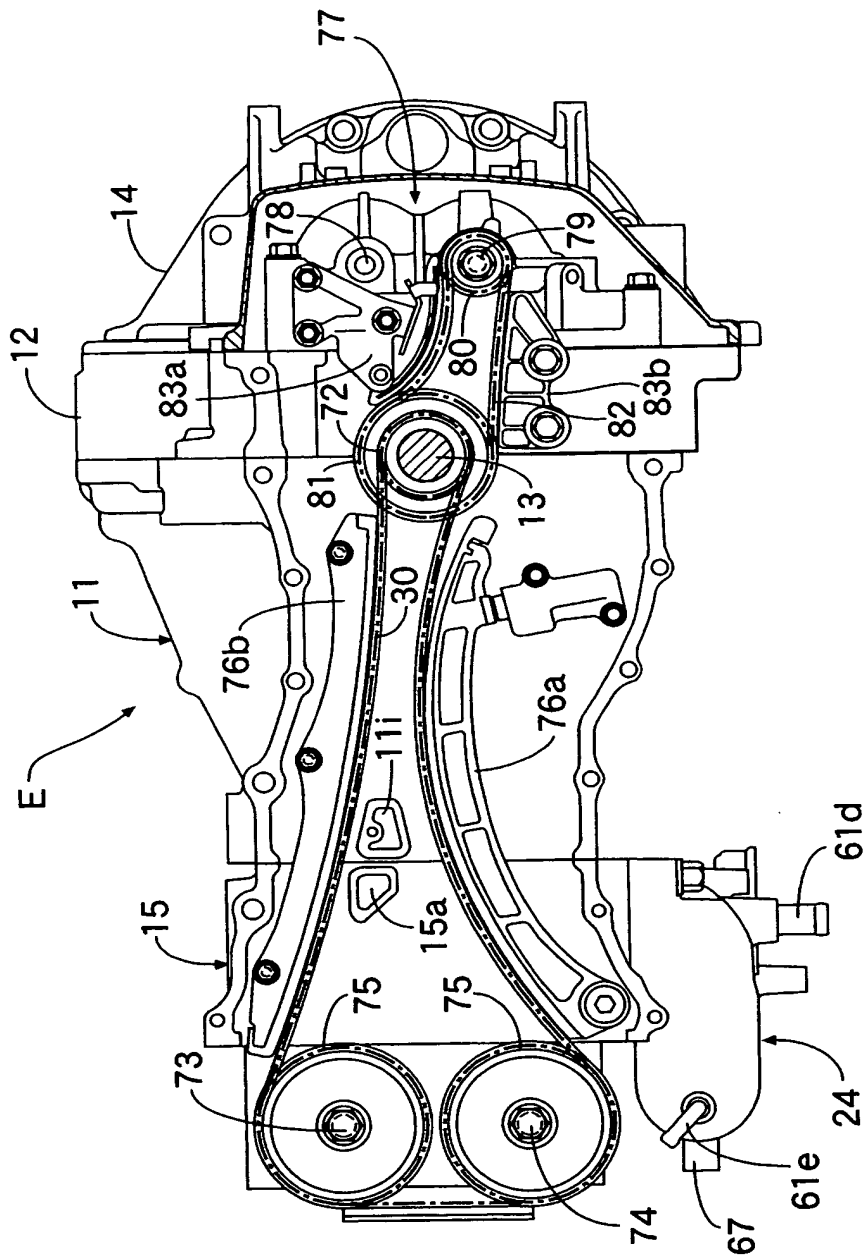




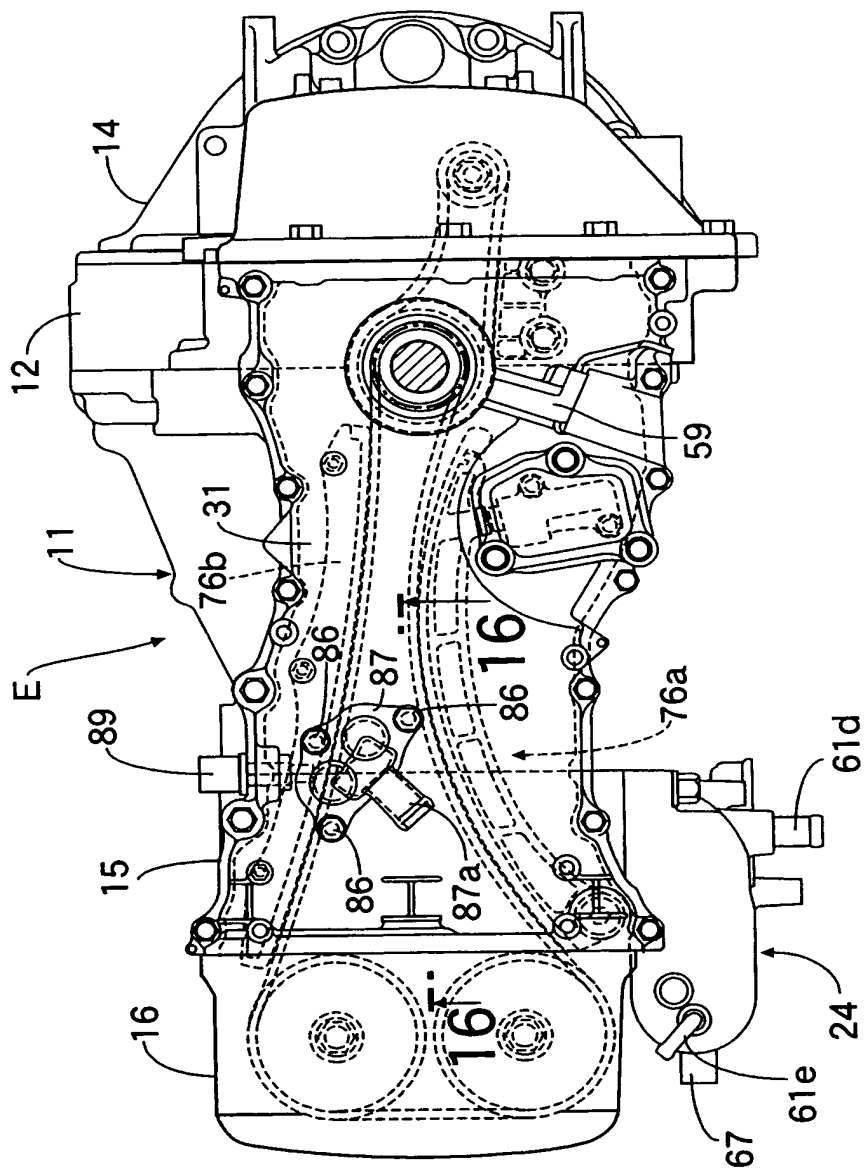
【図 13】



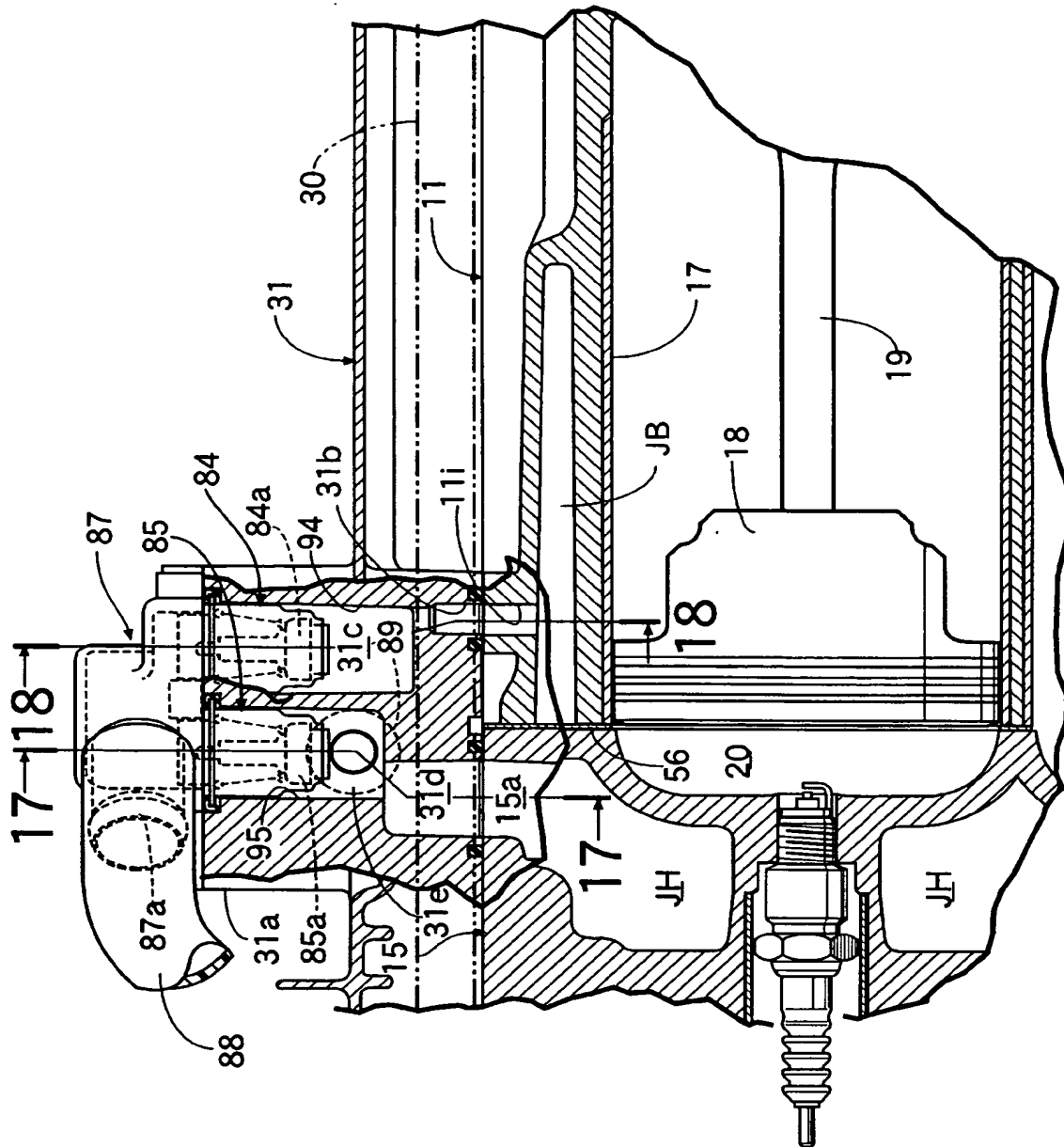
【図 14】



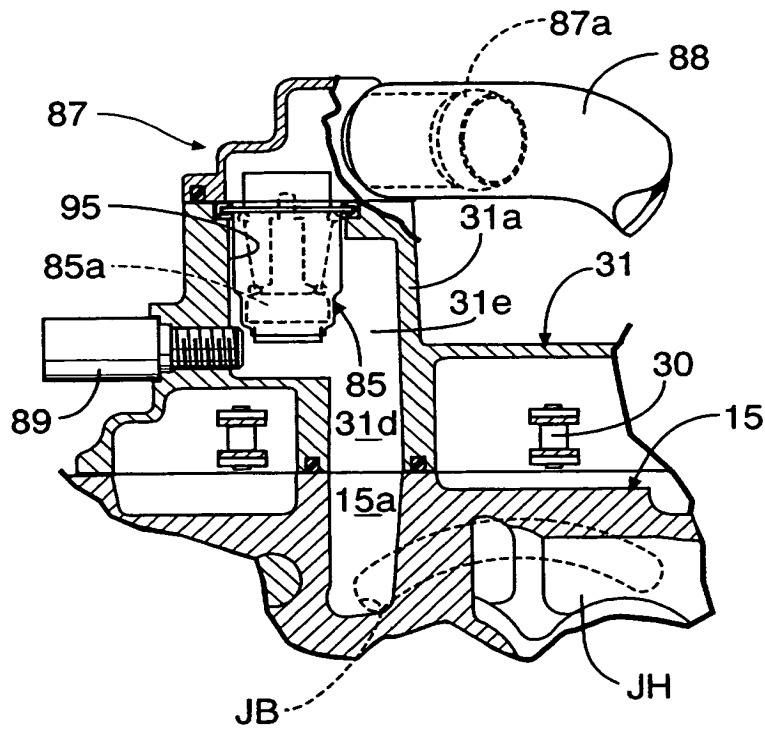
【図 15】



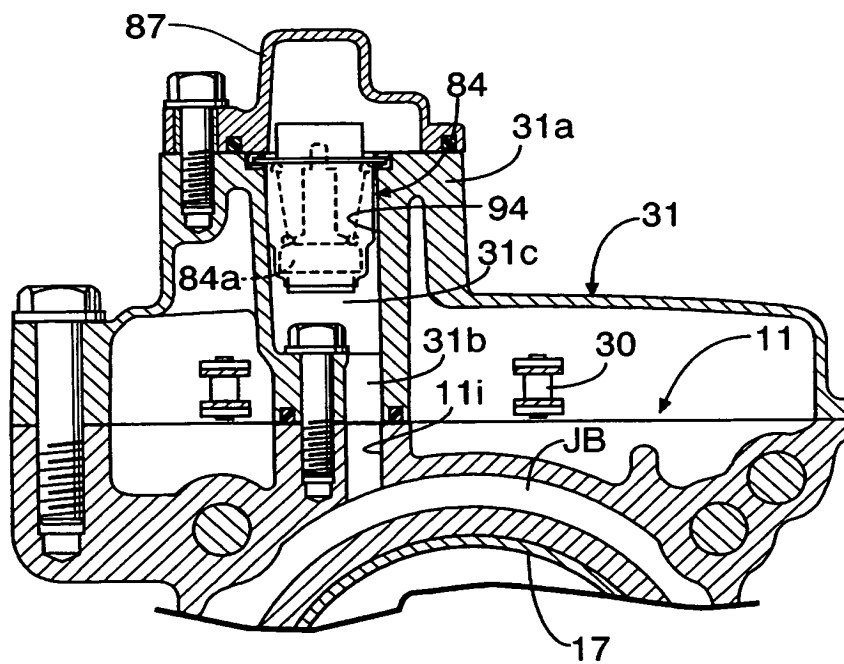
【図 16】



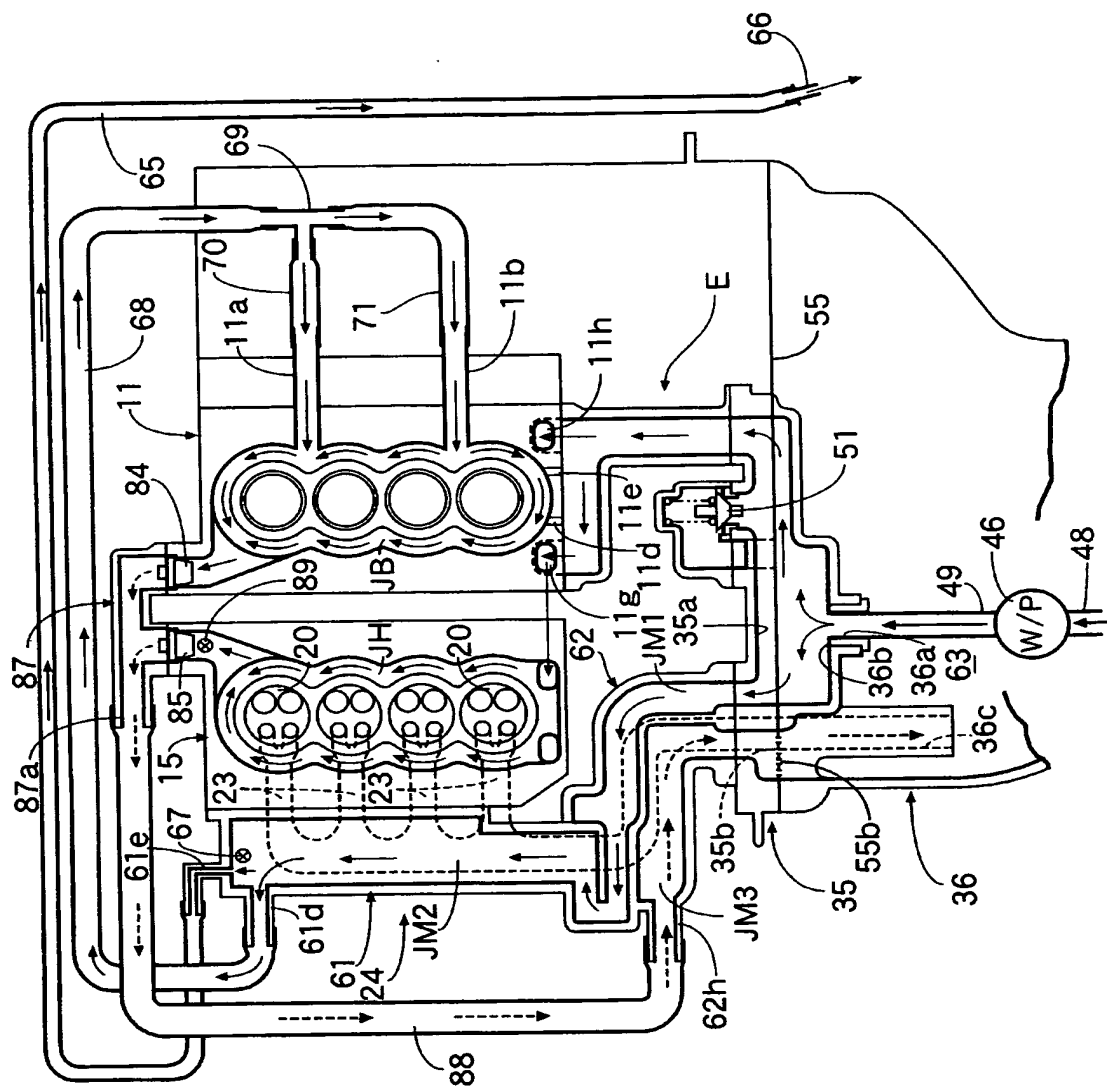
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水冷バーチカルエンジンのシリンダヘッドおよびシリンダブロックの温度管理を適切に行えるようにする。

【解決手段】 水冷バーチカルエンジンは、エンジンルーム内排気通路 2 4 に形成された排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 と、シリンダブロック 1 1 に形成されたシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B と、シリンダヘッド 1 5 に形成されたシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H とを備える。冷却水ポンプ 4 6 からの冷却水を排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を経てシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に供給する第 1 の冷却経路と、冷却水ポンプからの冷却水をシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に供給する冷却経路とを概ね独立させ、かつシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H にそれぞれサーモスタット 8 4 , 8 5 を設ける。

【選択図】 図 1 9

特願 2 0 0 2 - 2 9 8 9 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社